n.344 - Aprile 2014

tutto sulle

FERRITI

teoria e pratica sugli induttori

USB

Realizzare un driver per porta COM virtuale

Sistema di monitoraggio batterie

Usare i display OLED

Servorelè per TV

Fare Elettronica n.344 – Aprile 2014

Sommario

OLED per tutti

By Redazione | Fare Elettronica 344 - Aprile 2014

Le soluzioni integrate di 4D System per moduli OLED a basso costo

OLED (Organic Light Emitting Diode) è la tecnologia che promette di rivoluzionare nel prossimo futuro il mercato dei sistemi di visualizzazione. Le previsioni più recenti stimano un fatturato di 6 bilioni di dollari raggiungibile entro il 2015. I display OLED consistono (vedi figura 1) di un sottile film di composto organico (tipicamente polimeri o piccole molecole, come dendrimeri coniugati o chelati organometallici) racchiuso tra due elettrodi, di cui uno trasparente. Al passaggio di corrente nel film, si inducono fenomeni di eccitazione e decadimento nelle bande molecolari non occupate, più o meno allo stesso modo di quanto accade con elettroni e lacune nella bande di valenza e conduzione dei dispositivi inorganici quando vengono polarizzati. Il dispositivo emette quindi luce nello spettro visibile.

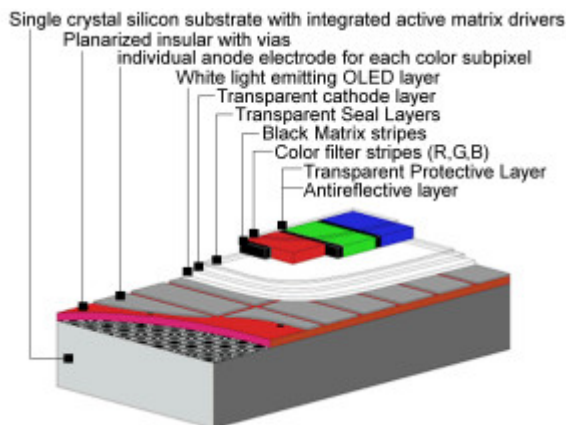



Figura 1 La struttura di un OLED

Tra i vantaggi principali della tecnologia OLED vi sono un basso tempo di risposta che consente di realizzare schermi ad elevate frequenza di refresh, un maggiore rapporto di contrasto ed un più ampio angolo di visione rispetto ai dispositivi LCD, una minore dissipazione di potenza. Gli OLED possono inoltre essere impiantati su substrati praticamente di qualsiasi tipo, permettendo, ad esempio, di realizzare anche display rigido-flessibili. Gli svantaggi principali sono invece il tempo di vita inferiore, le difficoltà di bilanciamento del colore e i problemi di burn-in, con una degradazione non uniforme della luminosità schermo alle diverse frequenze della luce che porta, nel tempo, ad una predominanza di una certa componente di colore nell'immagine riprodotta. A causa inoltre di difficoltà nel rendere economici i processi produttivi per display di grosse dimensioni, la tecnologia OLED è attualmente disponibile sul mercato esclusivamente per schermi piccoli, tipicamente fino a 7'', trovando impiego principalmente in dispositivi portatili come telefoni cellulari, PDA, console di gioco e video camere. Samsung ha recentemente annunciato la commercializzazione dei primi TV OLED a 42 pollici per il 2011. A questo proposito, è opportuno sottolineare che i televisori LED che hanno da qualche tempo iniziato a diffondersi sul mercato non hanno nulla a che vedere con la tecnologia OLED. Sono infatti basati su schermi LCD che utilizzano dei LED piuttosto che le tradizionali sorgenti fluorescenti per la luce di retro-illuminazione del pannello, riuscendo così a migliorare la qualità dell'immagine riprodotta al punto da essere confrontabile con quelli dei dispositivi al plasma.

4D Systems è una compagnia australiana piuttosto conosciuta per la realizzazione di moduli di visualizzazione intelligenti. Di seguito sono descritte in particolare le principali soluzioni oggi rese disponibili dall'azienda per la realizzazione di display in tecnologia OLED a bassa risoluzione e costi contenuti impiegabili nelle più comuni apparecchiature embedded. Tutti i moduli includono un display OLED ed un processore grafico per il suo controllo.

Moduli seriali connessi ad un host

I dispositivi µOLED-96-G1(SGC), µOLED-128-G1(SGC) e µOLED-160-G1(SGC), in particolare, impiegano uno schermo di tipo a matrice passiva. Il modulo µOLED-160-G1(SGC) (figura 2), ad esempio, supporta un pannello da 1.7'' con un'area attiva di 33.6 x 27 mm ed una risoluzione di 160 x 128 pixel. Lo schermo ha una brillantezza di 100 cd/m^2 ed un rapporto di contrasto di 5000:1; l'angolo di visione è superiore a 160°. Tutti e tre le versioni adottano il processore grafico GOLDELOX(SGC) che dispone di una porta seriale di comunicazione verso l'host. Oltre a questa, sono poi disponibili una linea di reset, 5 ingressi con resistenze di pull-up che possono essere connessi a switch, pulsati o joystick ed una uscita audio in grado di pilotare un classico speaker a bassa impedenza. E' anche presente uno slot per la connessione di schede di memoria micro-SD di capacità fino a 2 GB e micro-SDHC. La tensione di alimentazione è 5 V; è disponibile in uscita una

linea a 3.3V derivata da questa con capacità di corrente fino a 50 mA ed impiegabile per alimentare circuiti di interfaccia esterni. Il processore grafico può essere controllato, come si diceva, mediante porta seriale. Tra i principali comandi supportati vi sono quelli di tipo generico, grafico, testo e quelli per l'accesso a basso livello alla memoria uSD/uSDHC; il processore è inoltre in grado di eseguire script in un linguaggio dedicato denominato 4DSL. Tra le principali funzionalità di più alto livello disponibili, vi sono la capacità di caricare immagini dalla memoria SD e visualizzarle sullo schermo, disegnarvi figure geometriche o icone, sovraimporre stringhe di testo. Alcuni tool resi disponibili gratuitamente da 4D Systems supportano gli utenti in tali applicazioni. Graphics Composer, ad esempio, consente la creazione delle slide show, animazioni o clip animate da caricare in memoria; FONT Tool assiste invece nella conversione dei fonts Windows standard in bitmap utilizzabili dal processore grafico. FAT-Controller, infine, permette di controllare il corretto funzionamento del processore stesso oltre a simulare le sue principali funzionalità, consentendo così di verificare la validità degli script che si intende eseguire.

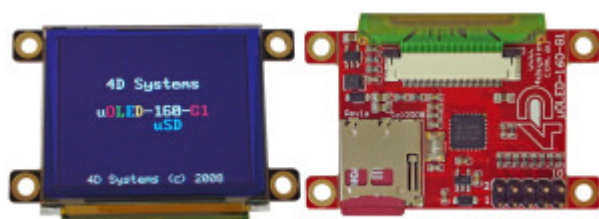



Figura 2 Il modulo μOLED-96-G1 (a) il display Oled (b) il controller basato su processore GOLDELOX(SGC)

4D Systems rende disponibile una scheda di valutazione per il μOLED-xx-G1 (vedi figura 3). Oltre al modulo di visualizzazione, la scheda includa una porta di alimentazione, un convertitore USB-UART per il controllo da PC remoto del processore grafico, un semplice joysitck a 5 posizioni e ad una area per prototyping.

Figura 3 una scheda di valutazione per i moduli μOLED-xx-G1

La serie μOLED-3202x-P1 è basata invece sul processore grafico PICASO(SGC) ed impiega OLED a matrice attiva di dimensione 2.4'' o 2.83'' , supportando così immagini di risoluzione standard fino a QVGA (240 x 320 pixel). Il display adottato nel modulo μOLED-32028-P1T è addirittura dotato di funzionalità touch-screen. Il processore grafico PICASO dispone di interfaccia seriale come il GOLDELOX(SGC) e di una porta per memoria micro-SD/micro-SDHC. E' in grado però di accedere alla memoria utilizzando un file system standard FAT16 (compatibile DOS), potendo ad esempio riprodurre così file WAV. L'uscita audio supporta un controllo PWM ed include un amplicatore ed uno spealker da 8 Ω. Sono inoltre disponibili 16 linee general-purpose (di cui 8 sono utilizzabili per realizzare una interfaccia parallela di trasmissione dati veloce) e l'interfaccia per la gestione di

pannelli touch-screen resistivi a 4 fili.

Le serie GFX per applicazioni standalone

Gli stessi moduli µOLED-xx-G1 e µOLED-3202x-P1 sono anche disponibili nelle versioni GFX basate su processori GOLDELOX(GFX) e PICASO(GFX), i quali si differenziano dalle corrispondenti serie SGC, per un diverso firmware nativo. Questo implementa sul dispositivo fisico un processore virtuale denominata EVE (Extensible Virtual Engine) in grado di eseguire applicativi in linguaggio proprietario 4DGL. In questo modo, i moduli non necessitano di un processore host per il controllo e la configurazione ma possono essere utilizzati in applicazioni stand-alone; in alternativa, si può scegliere di codificare in linguaggio 4DGL funzioni grafiche complesse che vengono eseguite dal processore grafico in risposta ad una singola istruzione inviata dall'host, riducendo così il carico computazionale richiesto ad esso per la gestione del display.

Il linguaggio 4DGL eredita molti degli aspetti di base dei più diffusi linguaggi di programmazione come C, Basic o Pascal rendendo disponibili classiche istruzione come If-Else-Endif, While-WEnd o Repeat-Untile; risulta così di facile e veloce apprendimento. Alle istruzioni tradizionali, ne aggiunge tuttavia delle altre specifiche, ad esempio, per la gestione degli oggetti grafici. Sono pure supportate funzioni matematiche complesse (come seno, coseno e radice quadrate) ed istruzioni per l'allocazione dinamica della memoria. 4DGL-Workshop3 IDE è un ambiente integrato con editor, compilatore e linker per applicativi 4DGL. Integra pure un Downloader che consente di copiare l'applicativo compilato dal PC alla memoria flash del modulo. Il modulo µOLED-3202x-P1(GFX) basto su processore PICASO-GFX2 (figura 4) integra, ad esempio, fino a 15 Kbyte di memoria flash per il codice e fino a 14 Kbyte di memoria SRAM di tipo dati/programma. Oltre alla funzionalità comuni alla versione SGC, dispone poi di una seconda linea seriale di comunicazione, di una porta I2C con funzionalità di master e di 8 timer a 16 bit con risoluzione 1 ms. Un header 2×30 pin facilita la connessione di eventuali schede di espansione.

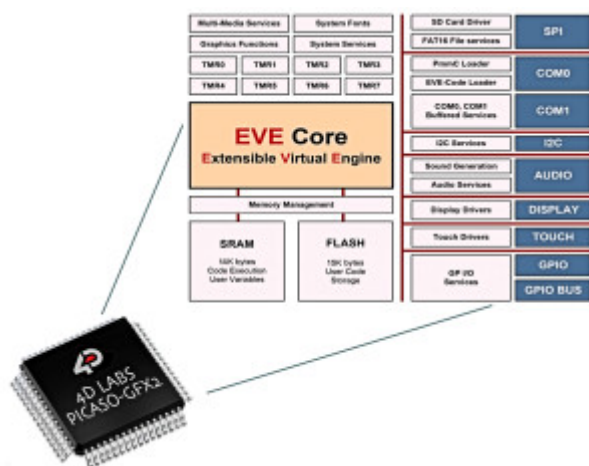
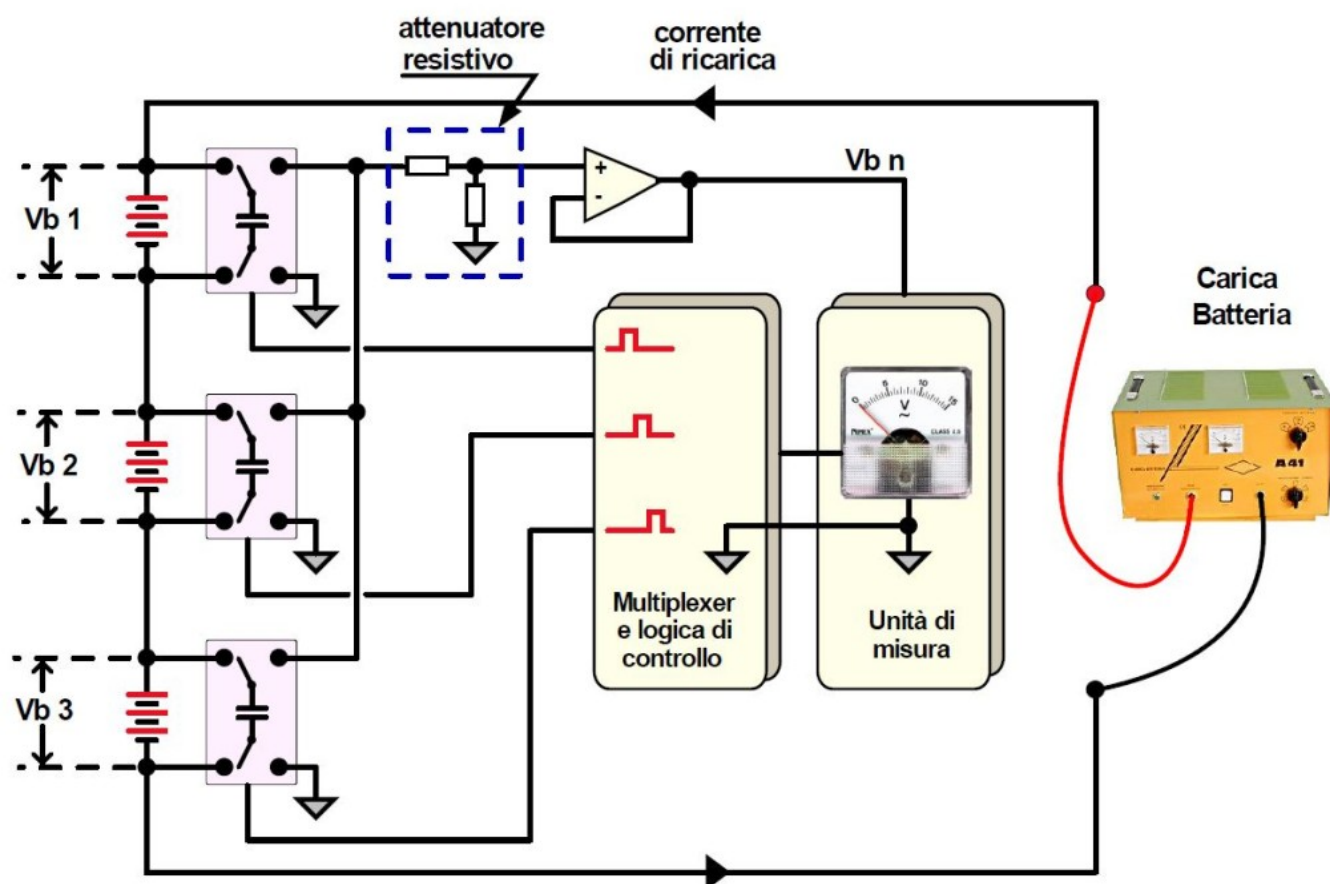



Figura 4 Il processore grafico PICASO-GFX2

Sistema di monitoraggio batterie (seconda parte)

By Grazia Ancona | Fare Elettronica 344 - Aprile 2014

In questa puntata approfondiremo le problematiche legate all'uso di batterie al piombo-acido collegate in serie affrontando, nel contempo, le possibili strategie di manutenzione. Nel caso vi siate persi la puntata precedente, potete leggerla qui.

Perché porre in serie le batterie

Disporre di potenze maggiori significa essenzialmente aumentare il prodotto V x I; nel caso di energia ricavata da batterie, a questi fattori se ne aggiunge un altro: la capacità d'erogazione di corrente nel tempo. Questo dato, espresso in A/h, se messo in correlazione con la potenza, ci da un'idea di quanto quest'ultima possa essere sostenuta nel tempo. Tutti conoscono i termini di fatturazione dell'energia elettrica, essi sono espressi in KW/h (1000 Watt per un'ora). Anche per le batterie, di norma, si ricorre alla stessa classificazione. Quindi, una batteria da 12 V per autoveicolo avente una capacità nominale di 50 A/h disporrà di una potenza pari a 0,6 KW/h (12 Volt x 50 A/h). In realtà, per quanto riguarda le batterie al piombo-acido, questo dato è abbastanza indicativo ma niente affatto reale. Infatti, la tensione erogata è di solito superiore alla tensione di targa e, allo scadere dell'ora, non è detto che la batteria non disponga ancora di un piccolo residuo energetico. Facciamo un esempio. Supponiamo che il nostro impianto consuma 1500 W e noi abbiamo necessità di farlo funzionare per almeno 2 ore. E' evidente che la riserva di energia occorrente sarà pari a 3000 W/h (non consideriamo perdite per semplicità). Potremmo decidere di usare un accumulatore

con tensione di targa pari a 12 V, in tal caso vediamo quale dovrebbe essere al sua capacità oraria:

3000 W/h / 12 V = 250 A/h

Ben 250 A/h! Valore decisamente poco commerciabile e scomodo da usarsi (si pensi al diametro dei cavi, ad esempio...). Senza contare poi il costo di un eventuale ricambio poiché, in caso di rottura, dovremmo sostituire l'accumulatore intero. Meglio sarebbe disporre di una tensione più alta, procediamo ad un nuovo calcolo con 48 V:

3000 W/h / 48 V = 62,5 A/h

Valore decisamente più gestibile e commercialmente "plausibile"! I vantaggi di usare tensioni di batteria mediamente alte, ottenute ponendo in serie più elementi con correnti "ragionevolmente" modeste, possono riassumersi nei seguenti punti:

- La somma dei costi delle singole batterie è decisamente più bassa rispetto ad un solo elemento a capacità elevata
- Possibilità di usare cavi e connessioni di diametri più usuali e meno costosi
- Nel caso di rottura di un singolo elemento, i costi di ricambio saranno decisamente minori
- Facilità di stoccaggio e trasporto per la più ampia modularità dell'insieme
- I convertitori elettronici hanno una tensione di esercizio in DC molto vicina alla tensione di rete e quindi proporzionalmente alta

Specialmente l'ultimo punto è una condizione "sine qua non" in quanto difficilmente si trovano in commercio convertitori con tensione di batteria inferiore a 48 Volt e, per potenze superiori al KW, la tensione è di solito 120 Volt. Quando invece le batterie devono essere messe in parallelo per ottenere alte correnti (ad esempio nei bagni galvanici) sarà giocoforza prendere qualche precauzione (vedi figura 1A-B)

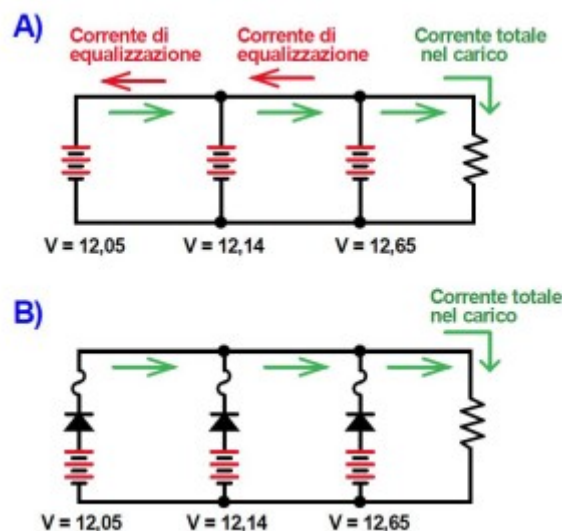



Figura 1A-B: Problematiche per batterie poste in parallelo (A) e loro risoluzione (B)

Senza un elemento separatore, infatti, leggere differenze di tensione su ogni elemento si equalizzeranno vicendevolmente provocando correnti locali anche forti (limitate dalla sola resistenza serie dell'accumulatore, vedi prima puntata). I fusibili sono necessari poiché, in caso di cortocircuito di un diodo con relativa contenzione di potenziali, le restanti batterie devono comunque erogare corrente (vedi figura 1B). Il collegamento in serie, d'altro canto, non prevede simili problemi e, come già detto altre volte, la ricarica sarà facilitata dal fatto che la corrente è identica per tutti gli

elementi. In casi particolari può essere usato un collegamento serie-parallelo, in tal caso valgono comunque le considerazioni fatte sopra.

Profilo di carica

Siamo ora in grado di entrare nel dettaglio della fase di carica di una batteria al piombo-acido. Come accennato nella prima parte, uno dei sistemi più usati per ricaricare questo tipo di batterie è quello detto “a tensione costante con carica iniziale a corrente costante”. In figura 2 possiamo trovare un grafico molto esplicativo che ci aiuta a capire come funziona in dettaglio questo tipo di carica che, in assoluto, è il più usato per questa tecnologia.

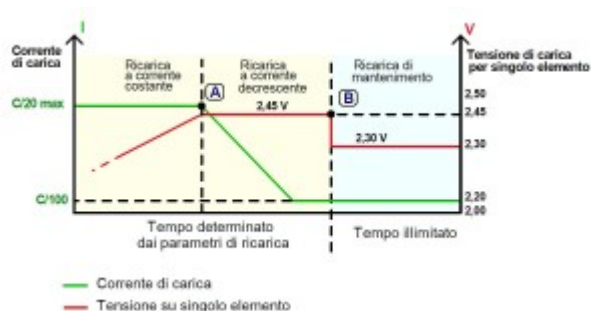



Figura 2: Profilo di carica a corrente costante iniziale e tensione costante finale

Osservando la figura 2, possiamo vedere come la corrente di ricarica rimanga costante fino al punto “A”. Dopodiché, misurando la tensione ai capi dell’elemento in ricarica, il caricabatterie “decide” che si può procedere mantenendo una tensione costante molto precisa e dipendente dalla temperatura. Durante questa fase, il cui tempo non è possibile stabilire a priori, la corrente tenderà a decrescere gradualmente fino a raggiungere un minimo (nel grafico 1/100 della capacità di targa). Dopo un certo tempo si arriva al punto “B”. Da questo momento, la tensione si abbasserà repentinamente portandosi ad un livello capace di compensare le perdite della batteria senza tuttavia immettere grandi quantità di corrente. Queste ultime, se protratte nel tempo, porterebbero l’accumulatore ad un invecchiamento precoce e non risparmierebbero certo energia. Si noti che le tensioni di ricarica sono espresse per ogni singolo elemento. Per ottenere la tensione di ricarica totale per una determinata tensione di targa basterà moltiplicare il voltaggio di una singola cella per il numero stesso delle celle. Ad esempio, una batteria da 12 V di targa possiede 6 celle (ovviamente una da 6 V ne possiede 3…). Occorre tuttavia considerare che i valori espressi nel grafico sono soggetti a variazioni indotte dalla temperatura. La tabella 1 ci aiuterà a comprendere questo meccanismo e riassumerà i valori di tensione nella fasi di carica di mantenimento e di carica a tensione costante con corrente decrescente. Nella fase a corrente costante (iniziale) non è necessario superare C/20 o, al massimo, C/12. Ricordiamo che in una batteria da 50 A/h quest’ultimo dato significa una corrente massima di circa 4,1 A.

		0 gradi C	10 gradi C	20 gradi C	25 gradi C	30 gradi C	40 gradi C
Batt. a 6 V	Carica a tensione costante	7,85 V	7,53 V	7,41 V	7,35 V	7,29 V	7,17 V
	Carica di mantenimento	7,14 V	7,02 V	6,9 V	6,84 V	6,70 V	6,66 V
Batt. a 12 V	Carica a tensione costante	15,30 V	15,06 V	14,82 V	14,70 V	14,58 V	14,34 V
	Carica di mantenimento	14,25 V	14,01 V	13,77 V	13,65 V	13,58 V	13,29 V
Batt. a 24 V	Carica a tensione costante	30,60 V	30,12 V	29,64 V	29,40 V	29,16 V	28,68 V
	Carica di mantenimento	28,50 V	28,02 V	27,54 V	27,30 V	27,06 V	26,58 V
Batt. a 48 V	Carica a tensione costante	61,20 V	60,24 V	59,28 V	58,80 V	58,32 V	57,36 V
	Carica di mantenimento	57,00 V	56,04 V	55,08 V	54,60 V	54,12 V	53,16 V

Tabella 1: Tensioni di ricarica nelle fasi di tensione costante e di mantenimento

Osservando la tabella in oggetto, possiamo notare come le tensioni siano espresse a 2 cifre dopo la virgola. Questa precisione potrebbe anche essere eccessiva, ma il nostro è comunque un esempio. Inoltre, considerando la naturale caduta di tensione sui cavi di collegamento, fatto non trascurabile se si opera con alte correnti, occorre prendere in seria considerazione l'opportunità di un campionamento remoto. La figura 3 chiarirà questo concetto.

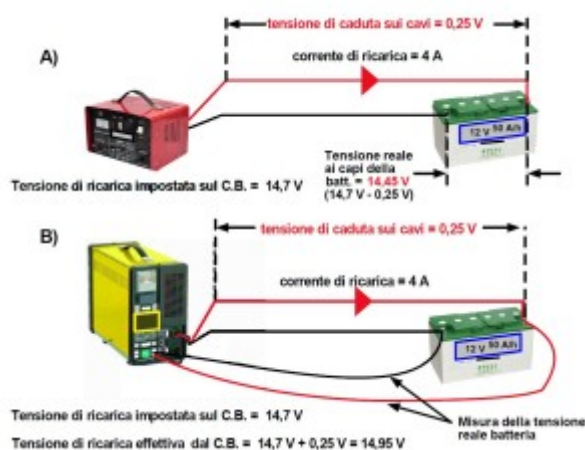



Figura 3: Caricabatteria normale ed a campionamento remoto

Come si può facilmente dedurre dalla figura 3, il caricabatterie A) è "affetto" dalla caduta di tensione sui cavi di collegamento. In questo caso, la tensione impostata dal'utente sarà decurtata della stessa e, quando arriverà ai morsetti dell'accumulatore, sarà inferiore a quella effettivamente impostata. Nel caso B) tale problema è evitato poiché viene letta la tensione realmente presente ai poli della batteria. Questa tensione sarà poi riportata all'alimentatore a mezzo di cavi più piccoli e non interessati dalla corrente di ricarica. L'alimentatore stesso, a questo punto, si incaricherà di fornire una tensione proporzionalmente maggiore, tale da compensare la caduta di tensione sui cavi percorsi da corrente elevata. Occorre osservare che la precisione sulla misura della tensione di ricarica è tanto più importante quanto più si lavora a tensioni più basse (batterie da 6 V o da 2,4 V). Inoltre, la misura della temperatura, quando si carica a tensione costante, non è un sovrappiù opinabile, ma una caratteristica del caricabatterie assolutamente irrinunciabile se si opera in ambienti a forte escursione termica.

Cura delle batterie al piombo

Abbiamo già detto che uno degli aspetti più importanti delle batterie al piombo-acido è la loro robustezza. Questa caratteristica, tuttavia, non deve comunque illuderci che questa tecnologia non richieda alcuna attenzione. Una lunga durata del nostro treno batterie, condizione raggiungibile solo se si osservano alcune attenzioni, ci ripagherà con risparmio economico e la soddisfazione di aver contribuito alla tutela dell'ambiente. Elenchiamo i principali punti da osservare per un uso corretto delle nostre batterie:

1) Mantenere i parametri di carica (corrente e tensione) il più possibile vicini a quelli teorici previsti per il tipo di batteria utilizzata.

2) Nella fase di ricarica a corrente costante non utilizzare valori di corrente eccessivi se non è

necessaria una ricarica rapida.

3) Nelle batterie ad elettrolita liquido verificare, almeno una volta al mese, il livello dello stesso. Ricordiamo che deve essere appena al di sopra degli elettrodi. Quantità eccessive sono nocive in quanto causerebbero pressioni elevate nei gas che potrebbero sprigionarsi durante la ricarica. Quantità scarse (piastre con estremità a “secco”) riducono la capacità della batteria.

4) Controllare, almeno ogni 90 giorni in inverno e 40 in estate, la densità degli acidi dell’elettrolita. Per farlo vi sono appositi indicatori dal costo abbastanza esiguo. Se necessario, aggiungere acido usando apposite protezione per mani ed occhi.

5) Mantenere le batterie pulite da polvere ed altre sostanze. Usare per questo appositi prodotti spray. I poli devono essere privi di ogni copertura ossidante ed è bene che siano coperti dagli appositi grassi a conducibilità elettrica.

6) Il sito dove le batterie sono poste dovrebbe essere il più fresco possibile. Se necessario, d’estate, usare ventilatori per non raggiungere temperature superiori a 40 gradi.

7) Non scaricare le batterie a fondo. Quando la tensione scende sotto la soglia di 1,75 V per singola cella (con un carico pari a C/20 o meno) la batteria è da ritenersi completamente scarica. Scendere sotto questo limite di tensione accorcerà la vita della batteria. Per facilitare il lettore, la tabella 2 offre una panoramica delle tensioni finali fornite per serie di batterie.

8) La corrente erogata, come già detto, non deve mai superare C/10 (o meno, se specificato dal costruttore). Questo significa, ad esempio, che una batteria da 50 A/h può scaricarsi in 10 ore con una corrente di 5 A. Purtroppo la stessa batteria non può scaricarsi in 30 minuti con una corrente di 20 A! I sovraccarichi sono comunque consentiti per periodi inferiori a 30-40 secondi. Valutare attentamente questo parametro e, se necessario, acquistare batterie con correnti di scarica elevate (ve ne sono anche a C/6).

Tensione di targa	Numero di batterie in serie	Tensione finale (batterie scariche) della serie o di singola batteria
6 V	-	5,25 V
12 V	-	10,5 V
24 V	2 (o nessuno)	21,0 V
48 V	4 da 12 V	42,0 V
96 V	8 da 12 V	84,0 V
120 V	10 da 12 V	105 V

Tabella 2: Tensioni finali (a 20 gradi centigradi) espresse per tensioni di targa

Due parole sull’aspetto commerciale. Il motto “tanto più spendo e tanto più ho” nel caso delle batterie al piombo è molto valido. Tenere presente, fra l’altro, che i costi/tempi di manutenzione possono rendere il nostro impianto una vera e propria “spina nel fianco”. Quindi potrebbe essere conveniente spendere qualche soldo in più e avere una buona performance nel tempo piuttosto che, caso frequente, risparmiare inizialmente per poi dover effettuare frequenti sostituzioni.

Manutenzione preventiva delle batterie al piombo

Nonostante le nostre migliori intenzioni potrà accadere che qualche cosa vada storto e la batteria cominci ad avere un calo di performance. Questo si evidenzierà, essendo la corrente uguale per tutti gli elementi, come un leggero calo di tensione. Naturalmente non tutte le batterie avranno la stessa tensione ai morsetti, e questo è valido sia durante la carica che la scarica. Tuttavia, nella serie, ci sarà un elemento che sicuramente erogherà una tensione più bassa ed un altro quella più alta. Ricordate il circuito equivalente di una batteria discusso nella prima puntata? Bene, si può anche

dire che la resistenza serie (Rs) della batteria a tensione più bassa è salita di valore. I motivi possono essere tanti: leggere imperfezioni costruttive, serraggio dei morsetti non proprio perfetto ed altre che vedremo in dettaglio più avanti. Tuttavia, qualunque ne sia la causa, tale condizione si esaspererà nel tempo finché tutta al batteria cederà e saremmo costretti alla sua sostituzione. Questa operazione dovrebbe (il condizionale è d'obbligo) essere compiuta con un elemento avente le stesse caratteristiche e marca di quello in sostituzione. Infatti, leggere differenze fra elementi costituenti la serie, possono portare nuovamente agli squilibri già visti e quindi ad una nuova rottura nel tempo. Costruttori ed utenti da tempo hanno sperimentato tecniche, definite di "equalizzazione", che hanno lo scopo di eguagliare il più possibile la tensione delle batterie costituenti la serie. In questo modo, facendo invecchiare tutte le batterie allo stesso modo, si riducono le singole sostituzioni ed il tempo totale di funzionamento si allunga. Queste strategie possono dividersi in due concetti:

- Equalizzazione dell'intera serie (preventiva)
- Equalizzazione del singolo elemento (preventiva e manutentiva)

Cominciamo ad occuparci del più semplice, il primo. L'equalizzazione, in questo caso, consiste nel caricare le batterie con una tensione maggiore che porterà inevitabilmente a far lavorare i singoli elementi oltre il gassing voltage (vedi prima puntata). Questa condizione implicherà una leggera ebollizione dell'elettrolita posto a contatto con le piastre degli accumulatori. L'emissione di bollicine ripulirà, entro certi limiti, la superficie delle piastre stesse dalla stratificazione solida dell'elettrolita. Tale tecnica, tuttavia, può essere usata solo con accumulatori aventi piastre trattate al calcio (anche del tipo ermetico). Con gli altri tipi di accumulatori questa metodica potrebbe rivelarsi dannosa. Durante la fase di equalizzazione, che può estendersi solo dai 60 ai 90 minuti e può essere fatta, secondo l'usura del sistema di batterie, con intervalli da 40 a 160 giorni, occorre seguire alcune regole. Le elenchiamo:

- Occorre impostare la tensione di carica secondo quanto descritto in tabella 3, la corrente massima andrà impostata a C/20 o C/25.
- La fase di equalizzazione va eseguita soltanto dopo una fase di carica di mantenimento della durata minima di 1- 2 ore.
- Prima di procedere occorre svitare i tappi di ogni cella, essi saranno nuovamente avvitati dopo che il processo è terminato da almeno 30 minuti.
- Non avviare la fase di equalizzazione con temperature ambiente superiori a 40 gradi.
- Unità costituenti la serie molto invecchiate o difettose possono compromettere l'intera operazione.

Tensione di targa	Elementi in serie	Tensioni di equalizzazione (da 0 a 20 gradi C)	Tensioni di equalizzazione (da 20 a 40 gradi C)
6 V	-	7,74 V	8,01 V
12 V	-	15,48 V	16,02 V
24 V	2 (o nessuno)	26,28 V	28,32 V
48 V	4 da 12 V	61,95 V	64,1 V
96 V	8 da 12 V	123,9 V	128,2 V
120 V	10 da 12 V	155,5 V	161,0 V

Tabella 3: Tensioni di equalizzazione espresse per tensioni di targa (in ragione della temperatura ambiente)

Equalizzazione a singolo elemento

L'equalizzazione a serie completa, appena descritto, è un sistema semplice e facilmente applicabile. Essa è disponibile su quasi tutti i caricabatterie commerciali di classe medio-elevata. Tuttavia, esistono metodiche decisamente più sofisticate, applicabili anche a elementi non trattati al calcio, che consentono l'intervento a livello di singola batteria. L'efficacia di queste tecniche è decisamente più elevata ma, ahimé, lo sono anche i costi delle apparecchiature che ne prevedono l'impiego. Applicando tali metodologie è possibile prolungare la vita dell'intero complesso di batterie anche del

15–20%, mentre la performance in vita utile può aumentare anche del 10–15%. All’utente decidere se ne può valer la pena, tuttavia, è doveroso dirlo, la legge potrebbe rendere obbligatorie l’utilizzo di tali tecnologie a fronte dei gravi danni ambientali causati dalla dismissione degli accumulatori non utilizzabili. Anche in questo caso possiamo fare due grandi distinzioni:

- Equalizzazione passiva.
- Equalizzazione attiva.

Entrambe le tecniche hanno dei pro e dei contro anche se, al momento, la più usata sembra quella di tipo passivo. Sostanzialmente, si tratta di ”deviare” un quantum della corrente di carica dall’accumulatore più efficiente. Questa piccola corrente, debitamente sottratta, andrà poi addizionata ai restanti accumulatori della serie. La figura 4 ci aiuterà a capire come questo avviene.

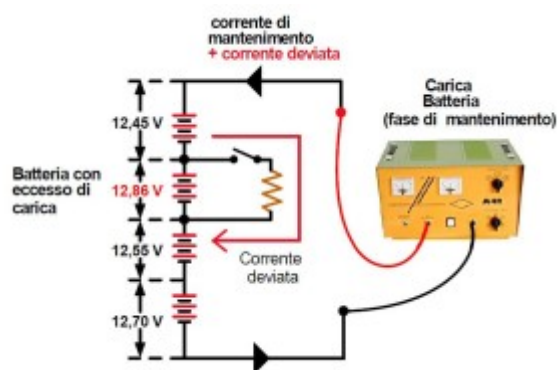



Figura 4: Principio di equalizzazione passiva

E’ opportuno considerare che l’equalizzazione passiva va fatta nella fase di carica di mantenimento poiché in questo frangente le tensioni sono più stabili e la temperatura dell’accumulatore è pressappoco uguale a quella ambiente. Come si può notare dalla figura 4, una piccola parte (di solito 1/10) della corrente totale è sottratta a mezzo di uno shunt resistivo dalla batteria avente più carica rispetto alle altre. In questo modo, l’elemento soggetto a shunt lavorerà con un pochino di corrente in meno mentre le altre batterie “godranno” di questa frazione di corrente in surplus. Questo sistema implica la conoscenza delle tensioni di singola batteria e un numero di shunt pari al numero delle batterie stesse. Infatti, sebbene nell’esempio questo problema non venga riportato per ovvi motivi di semplicità, non è possibile sapere a priori quale sarà la batteria interessata o se, nel corso del tempo, sarà necessario applicare l’equalizzazione a diverse batterie. Di solito la funzione di shunt è applicata per mezzo di un dispositivo attivo (MOSFET) comandato da un microprocessore. Quest’ultimo potrebbe anche decidere l’ammontare di questa corrente deviata intervenendo sulla conduzione del MOSFET (controllo in zona attiva o lineare) o variando il tempo di accensione in modalità PWM.(controllo ad impulsi). La seconda modalità permette l’impiego di componenti a più bassa potenza a prezzo di una certa complessità circuitale (in figura 5 è illustrata la modalità lineare con un semplice schema di principio).

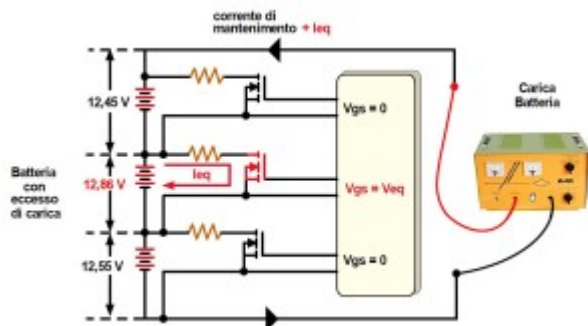



Figura 5: Tecnica di equalizzazione passiva in modalità lineare

L’equalizzazione attiva segue invece un percorso diverso, direi opposto. Infatti, il principio consiste nell’iniettare una corrente maggiore di ricarica negli elementi a più bassa tensione elevando la tensione sui morsetti dell’accumulatore più “affaticato”. Questa tecnica ha anche il vantaggio di isolare galvanicamente il sistema di batterie dal dispositivo atto alla ricarica di equalizzazione (vedi figura 6).

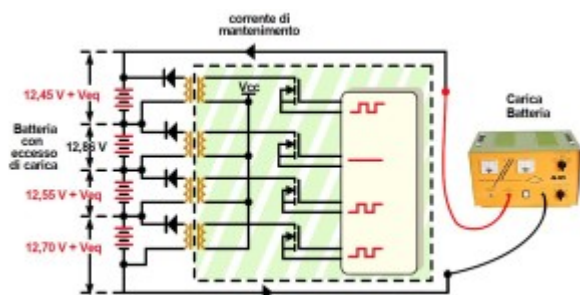



Figura 6: Tecnica di equalizzazione attiva con isolamento a trasformatore

In entrambi i sistemi di equalizzazione e in tutte le modalità accennate è però necessario conoscere la tensione di ogni singola batteria. Solo in questo caso il gruppo di equalizzazione sa dove intervenire e come modulare, in base alle specifiche esigenze, il suo intervento. Torneremo su questo argomento in maniera più dettagliata ma prima dobbiamo affrontare la “bestia nera” degli accumulatori al piombo-acido!

Il primo nemico dell’accumulatore al piombo: la solfatazione

Senza affrontare nel dettaglio la chimica dell’accumulatore al piombo-acido, poniamo adesso la nostra attenzione sul fenomeno della solfatazione delle piastre costituenti la singola cella. Esso, da solo, è responsabile della “morte” del 60 – 70% di tutte le batterie ed è un pochino come la vecchiaia per l’uomo: inevitabile. Ma, come per l’invecchiamento umano, possiamo fare qualcosa per ritardarlo. La causa di questo fenomeno è la formazione cristallina di solfato di piombo, uno strato di poche decine di micron, che avviene quando l’accumulatore è in fase di scarica. Il fenomeno è tuttavia abbastanza reversibile se si procede con una ricarica a distanza di poco tempo o se l’accumulatore è percorso da una corrente di mantenimento. L’inattività, ovvero la batteria lasciata in auto-scarica, è il vero potente alleato della solfatazione. Dopo questa premessa, si capirà come quest’ultimo problema colpisca soprattutto gli accumulatori per autoveicoli. Questi ultimi, infatti, sono spesso lasciati per molte ore (ma anche giorni…) senza che vi siano cariche/scariche. Lo strato di cristalli di piombo, una volta formato, impedisce il normale flusso della corrente poiché offre al suo passaggio una resistenza elevata. Purtroppo le normali tensioni e correnti di ricarica, una volta che il fenomeno si è avviato, non possono ridurre o eliminare il sottile strato che aumenterà irrimediabilmente la resistenza serie della batteria (ed anche la sua impedenza). Si è però osservato che applicando alla batteria impulsi con ampiezza maggiore di 50 V sostenuti per pochi microsecondi si può eliminare (o contrastare efficacemente) la formazione di cristalli di sale. Tali impulsi devono fornire una corrente istantanea decisamente alta, nell’ordine dei 100 A/microsec. e possono essere applicati in qualunque fase, anche durante la scarica. La durata di tale trattamento è lunga, potrebbe richiedere anche settimane. In commercio esistono prodotti appositi, invero abbastanza cari, che possono essere auto-alimentati dalla stessa batteria sotto processo. In figura 7 mostriamo lo schema di principio di uno di questi dispositivi. L’auto-costruttore potrà trovare schemi dettagliati (in abbondanza) sul WEB.

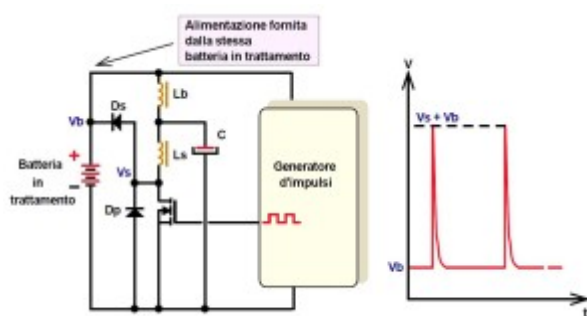



Figura 7: Esempio circuitale di desolfatore (solo stadio finale)

Nel circuito di figura 7 possiamo trovare una forte analogia con un convertitore step-up. In effetti, il compito del desolfatore è proprio quello di elevare la tensione fornita dalla stessa batteria per poi riproporgliela sotto forma di brevi impulsi (vedi il grafico). L'induttanza Lb ha lo scopo di evitare che l'impulso possa invece prendere la "strada" dell'unità desolfatrice e, per questo motivo, il suo valore sarà almeno 5 volte maggiore di Ls. L'energia istantanea rilasciata ad ogni impulso, che può essere notevole, verrà invece fornita dal condensatore C. Il diodo Dp ha il solo scopo di proteggere il MOSFET mentre il diodo Ds deve essere scelto fra i tipi soft-recovery ad altissima velocità. Attenzione all'induttanza Ls che dovrà essere dimensionata in modo generoso in quanto deve rilasciare tutta la corrente istantanea necessaria. Esiste anche un altro metodo di desolfatazione, decisamente meno "elettronico". Esso consiste nello svuotare ogni cella dell'elettrolita, per questa operazione vengono vendute speciali pompe in plastica, e quindi riempirla con un apposito liquido. Questa mistura attaccherà la formazione di sali di zolfo in qualunque condizione (scarica, ricarica di mantenimento, ecc.) si trovi la batteria. Alla fine del trattamento, che può durare anche giorni, è possibile ripristinare il normale elettrolita. Nonostante il procedimento sembri macchinoso, c'è chi giura sia "miracoloso" e decisamente più efficace della desolfatazione ad impulsi.

Misura della tensione di batteria, tecniche e metodi

Avevamo già accennato alla necessità di una misura accurata della tensione di batteria in quanto, da essa, dipende la corrente di ricarica e, in definitiva, la cura dell'accumulatore stesso. Nel caso di batterie singole la misura può essere fatta con semplicità ed efficacia, è sufficiente arrivare ai morsetti dell'accumulatore. Ma, in caso di molte batterie in serie, i potenziali in gioco e lo spostamento della massa di misura possono complicare un pochino le cose. Infatti, non è possibile utilizzare la sola misura della tensione totale della serie poiché non ci darà nessuna informazione circa le tensioni dei singoli elementi. A questo problema, i progettisti hanno risposto con approcci diversi. Un prima soluzione potrebbe essere quella di utilizzare amplificatori operazionali ad isolamento galvanico. Tale componente eviterebbe la contenzione delle masse di misura ma richiederebbe, dal lato batteria, un'alimentazione che potrebbe derivare dalla batteria stessa. Naturalmente occorrerebbe diminuire opportunamente e stabilizzare questa tensione in modo da garantire la misura anche in fase di scarica profonda (tensione di batteria inferiore a 7 – 8 V). La figura 8 ci darà un'idea di quanto descritto.

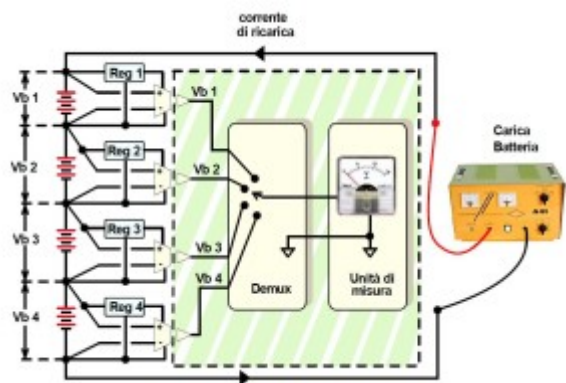



Figura 8: Misura della tensione di un singolo elemento a mezzo operazionali isolati galvanicamente

Naturalmente, per evidenti motivi di semplicità, nella figura 8 non sono descritti partitori resistivi e protezioni varie che pure sono inopinabili in un'applicazione di questo tipo. Sempre osservando la figura in oggetto, si noterà come la massa di misura, che varia per ogni elemento, è riportata su un solo collegamento prima di essere interessata alla misura vera e propria. Un'altra tecnica, recentemente introdotta, fa uso di trasformatori di misura ed anch'essa prevede un perfetto isolamento galvanico fra poli delle batterie ed il dispositivo di misura e controllo. Il "trucco" consiste nel chiudere verso massa il secondario dei trasformatori di misura a mezzo MOSFET che, in questo caso, funge da interruttore a bassa resistenza interna. In questo modo, la tensione di batteria sarà riportata per un breve istante sul secondario ed il circuito seguente dovrà campionare e valutare opportunamente questo impulso. Di solito sono usati campionatori sample & hold con condensatori a bassa perdita che fungono da memorie analogiche. Questo sistema, in figura 9 vi è una semplice schematizzazione dello stesso, è usatissimo nelle serie di batterie per autoveicoli elettrici, può essere implementato ricorrendo ad economici monolitici che, per funzionare, hanno solo bisogno dei trasformatori esterni.

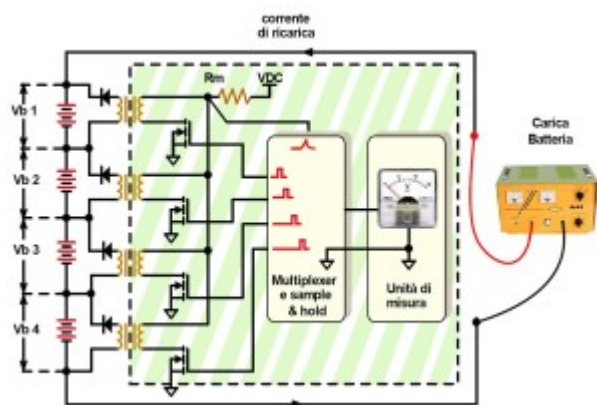



Figura 9: Misura della tensione di un singolo elemento a mezzo trasformatori

Tuttavia le tensioni massime di esercizio, adattate alle batterie al litio, sono ancora troppo basse per un uso su sistemi composti da batterie al piombo-acido con potenziali di serie mediamente elevati. Veniamo ora ad un altro sistema di misura, esso potrebbe essere definito l'uovo di Colombo poiché è semplice ed economico ed ha il pregio di offrire un ottimo isolamento galvanico tra il dispositivo di misura e la serie di batterie. Lo schema di principio è mostrato in figura 10.

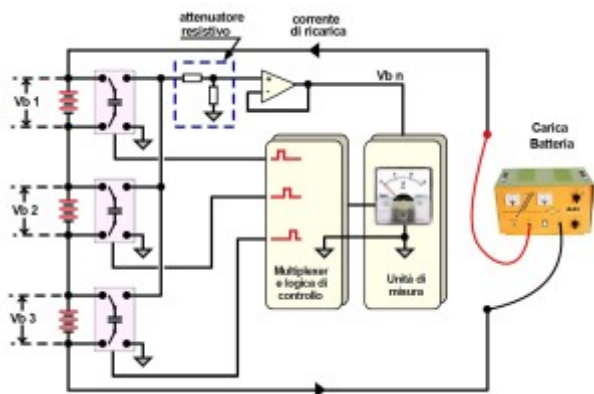



Figura 10: Misura della tensione di un singolo elemento a mezzo campionamento capacitivo

Come si può notare, la tensione di misura è presentata all'attenuatore ciclicamente, per mezzo di una capacità precedentemente caricata con la tensione della batteria da misurare. La tensione presente ai capi del condensatore è poi applicata ad un attenuatore ad alta impedenza, questo è a sua volta seguito da un amplificatore operazionale con funzioni di inseguitore. L'OP-AMP, com'è intuitivo, ha il compito di adattare l'impedenza del circuito di misura a quella del convertitore A/D. Riguardo al relè a doppio scambio possiamo usare normali relè a contatti mobili per basse correnti che, tra l'altro, offrono il vantaggio di una grande economia con una resistenza di transito ottima per applicazioni di misura. Lo svantaggio, a parte le dimensioni, è dato dal numero finito di commutazioni che essi possono fare nel tempo. Nella nostra applicazione sono stati usati dei relè a performance estesa e comunque, anche tenendo conto del numero delle commutazioni durante l'uso, la loro vita operativa può durare anche lustri! La scelta di usare relè, scartando la soluzione trasformatori e operazionali ad isolamento galvanico, si basa su alcuni presupposti:

- Semplicità di realizzazione
- Economia sul costo dei componenti
- Reperibilità dei materiali necessari
- Facilità di manutenzione

E' mio intendimento che qualunque proposta che appaia sulle pagine di una rivista di elettronica debba necessariamente soddisfare almeno i primi 3 requisiti.

Misuratore della tensione di batteria con visualizzazione e controllo remoto

Siamo finalmente arrivati alla nostra "creatura". Nella prossima forniremo le caratteristiche dettagliate e affronteremo la spiegazione tecnica con dovizia di particolari. Per adesso contentiamoci di un discorso introduttivo. Cominciamo con il dire che il nostro dispositivo si compone di due unità distinte, sia a livello hardware che firmware. La suddivisione fra un misuratore vero e proprio ed un visualizzatore-programmatore è stata necessaria poiché il locale batterie è di solito situato in ambienti diversi, non sempre facilmente accessibili, spesso addirittura "inospitali". D'altro canto, sarebbe stato impensabile portare i collegamenti provenienti dalle batterie per lunghezze superiori al metro. D'ora in avanti chiameremo la scheda di misura, ovvero l'unità che interfaccia direttamente la serie di accumulatori, MASTER. La scheda di visualizzazione, che avrà invece il compito di interfacciarsi con l'utente, sarà chiamata (con grande sforzo di fantasia…) SLAVE. Il collegamento fra le unità, date le modeste velocità di trasferimento dati richieste, è del tipo RS232. Quindi occhio alle distanze perché non potremmo superare i 12 – 15 metri, lunghezza che nella maggior parte dei casi è più che sufficiente. Se il lettore ha esigenze di lunghezza maggiori, dovrà prevedere un protocollo di strato fisico diverso (ad esempio RS485), implementando un interfaccia appropriato. Abbiamo accennato al fatto che la nostra unità è alimentata per suo conto e provvede,

sempre autonomamente, alle proprie necessità energetiche in caso di caduta della rete luce. Questa caratteristica ha il vantaggio di semplificare il circuito di alimentazione e, nel contempo, non sottrarre energia alla nostra serie di batterie presente nell'impianto. L'unità MASTER è tele-alimentata, ovvero preleva la sua energia per il funzionamento a mezzo fili. Data l'esiguità della corrente assorbita, non sarà necessario esagerare nel diametro degli stessi, sezioni di 0,5 mmq sono sufficienti. Particolare cura è stata riposta nella protezione da malfunzionamenti dovuti a errori di collegamento delle batterie al sistema di misura e da sovratensioni. In ogni caso la tensione di batteria massima misurata non deve superare i 18 V. questo valore, apparentemente elevato, è invece necessario in quanto il misuratore non deve presentare inconvenienti anche in fase di equalizzazione degli accumulatori. L'uso di desolfatori impulsivi non è permesso ed, in tal caso, sarà necessario scollegare i fili di misura della batteria interessata.

Conclusioni

Questa chiacchierata dovrebbe aver chiarito molti aspetti su un argomento che, pur stando a metà strada fra l'elettronica e l'energia, in questi ultimi tempi tende progressivamente ad avvicinarsi sempre più alla prima. Nelle prossime puntate l'argomento diverrà molto meno teorico in quanto sarà dettagliata l'applicazione che ha fatto da motore a tutto questo: il batteries monitor.

Bibliografia

Handbook of batteries di D. Linden e T. B. Reddy (McGraw-Hill)

Battery Charge Circuit Encyclopedia (autori vari)

Charge Equalization for Series Connected Batteries String, articolo di N. H. Kutnut, M. Divan (membri emeriti della IEEE)

Siti INTERNET

A123 Systems battery data

K2 Energy, http://www.peakbattery.com/products-26650EV.html

Hipower, http://www.hipowergroup.com/products/LiFePO4 batteries/

Energy Innovation Group, http://www.eigbattery.com/eng/product/cell.htm

Tiajin Lishen Battery, http://en.lishen.com.cn/newEbiz1/EbizPortalFG/portal/html/index.html

GAIA, http://www.gaia-akku.com/en/gaia-cells.html

Valence Advanced Energy Systems,
http://www.valence.com/energy-storage/lithium-phosphate-battery-data-sheets

Thundersky Winston Battery, http://www.thunder-sky.com/products_en.asp

Toshiba super-charge ion battery, http://www.toshiba.com/scib

Altair Nano battery, http://www.altairnano.com

http://www.kokam.com/english/product/battery_main.html

LG Chemicals, http://www.lgchem.com (seguire: “Products”, e poi “Batteries”)

Samsung SDI , http://www.samsungsdi.com/battery/polymer-rechargeable-battery.jsp

http:/www.batteryuniversiti.com

Sanyo battery, http://battery.sanyo.com/en/product/lithiumion_2.html

Servorelè TV in 8 componenti

By Gianni Mont | Fare Elettronica 344 - Aprile 2014

Nell'arco degli ultimi decenni, prima con i televisori a colori, quelli con il tubo a raggi catodici, poi con i moderni TV LED, si sono moltiplicate le apparecchiature collegate e che devono essere alimentate, accese e spente, assieme al televisore. Specialmente con gli apparecchi moderni, poi, anche per gli utenti non eccessivamente esigenti, è sempre più invalso l'utilizzo di un amplificatore esterno, per ottenere un audio di caratteristiche almeno decenti.

Ma accendere e spegnere le varie periferiche aggiuntive diventa una schiavitù della quale ci si vorrebbe sbarazzare e che, a volte, ci fa dimenticare le periferiche accese. Ecco un semplice circuito, autonomo e senza connessioni alle USB o ad altre porte del televisore, che aiuterà ad accendere e spegnere tutto in maniera automatica (ecco di cosa ci si va ad occupare, dopo mezzo secolo di onorata professione nel settore della progettazione).

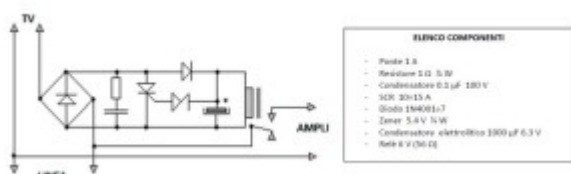
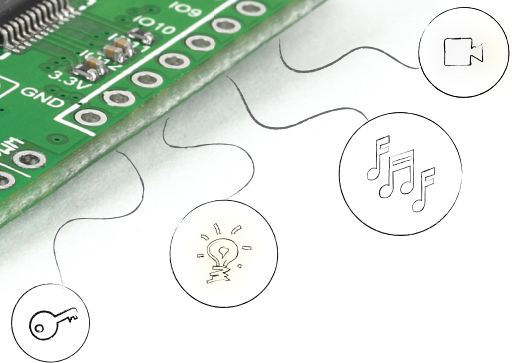
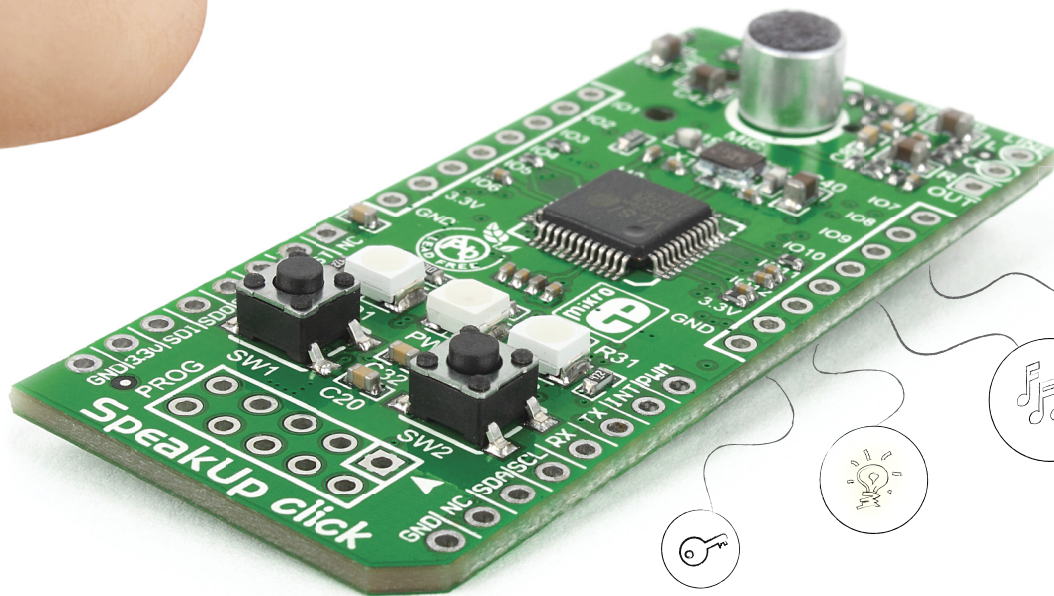
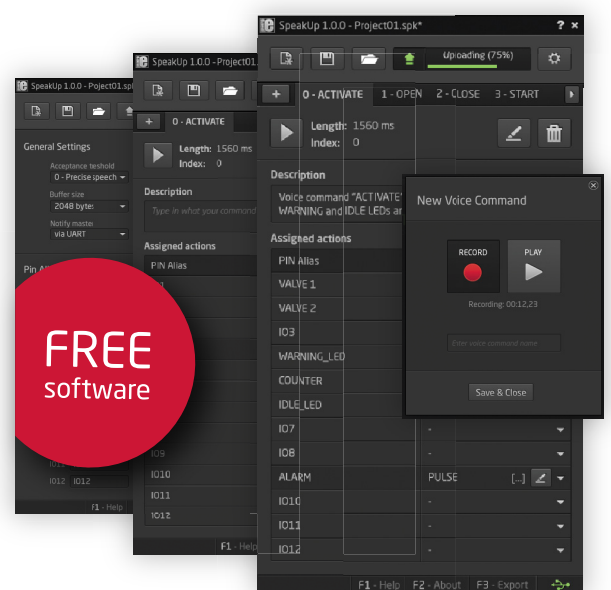



Figura 1: schema elettrico del servorelè (clicca sull'immagine per ingrandire)

Nessuno dei componenti è particolarmente critico.
Con i componenti indicati, il carico (TV od altro) minimo riconosciuto è di circa 25 VA. Il carico di picco, non continuo, può raggiungere i 230
VA. Se il carico supera costantemente i 160 VA si dovranno sostituire sia il ponte che il diodo con altri di portata maggiore.
In luogo di un SCR si può utilizzare un TRIAC, con corrente di trigger di 15÷25 mA.
Il segnale di disturbo sulla linea di alimentazione è ridotto. Nel caso, sarà sufficiente introdurre un semplice filtro LC.
Verificare che il relè non si ecciti con la corrente assorbita dal TV in stand-by , eventualmente inserire, in parallelo al relè, un resistore di
valore e potenza adatti.

Breve cenno tecnico: il dispositivo è stato rapidamente progettato secondo linee essenziali. In pratica si devono ottenere due effetti principali ed uno secondario.

I due effetti principali: un contatto si deve chiudere quando la corrente assorbita dal televisore (o altro) supera 100 mA, circa, e si deve aprire quando la corrente scende sotto 50 mA, circa. Le funzioni sono svolte direttamente dal relè, attraverso il quale scorre tutta la corrente assorbita dal TV (6V 56Ω; I=107 mA nominali, con il 50÷60% riapre). La corrente dovrebbe scendere sotto 50 mA in stand-by, ma superare 100 mA (ma anche 0.6 A e più) in funzionamento.

L'effetto secondario: occorre evitare che nel relè circolino correnti superiori al necessario. A questa seconda funzione provvedono il diodo zener ed il diodo controllato il quale, quando la tensione ai capi del relè supera il valore determinato, cortocircuita direttamente il ponte, cosicché non venga fornita ulteriore energia al relè. Il diodo controllato si spegne automaticamente alla fine della semionda di alimentazione corrente. Poi il fenomeno, se necessario, si ripete ciclicamente con estrema regolarità, semionda dopo semionda (o anche ogni due o più semionde, dipende dalla corrente circolante). Il condensatore elettrolitico, in parallelo al relè, integra le variazioni di corrente, provvedendo ad evitare che il relè si disecciti nell'intervallo durante il quale il diodo controllato è in conduzione.

Realizzare un driver per COM virtuale USB

By Stefano Lovati | Fare Elettronica 344 - Aprile 2014

Il link seriale rappresenta, possiamo dire da sempre, il collegamento maggiormente utilizzato per eseguire il debug e la configurazione dei sistemi embedded. Nonostante l'interfaccia seriale sia praticamente scomparsa dai recenti modelli di PC, è tuttavia possibile utilizzare la classe CDC fornita dal protocollo USB per implementare un'UART virtuale. Vediamo come.

Il protocollo USB ha permesso di collegare a un PC, in modo estremamente semplice, diversi tipi di dispositivi elettronici, eliminando una miriade di interfacce di comunicazione differenti e non compatibili tra loro. Purtroppo, a farne le spese è stata anche e soprattutto la gloriosa interfaccia di comunicazione seriale, generalmente implementata attraverso lo standard EIA RS-232C. Gli attuali computer, soprattutto i modelli portatili, ne sono infatti sprovvisti, e questo fatto rappresenta un problema per gli sviluppatori che richiedono una semplice e comune connessione seriale per interagire con il dispositivo hardware. Ci viene però incontro lo standard USB, che attraverso la sua classe CDC (Communication Device Class) fornisce una funzionalità equivalente a quella di una normale porta seriale ('COMx'), mantenendo la semplicità d'uso e le funzionalità tipiche dell'USB (tra le quali ricordiamo l'hot plug). La classe CDC, nata espressamente per dispositivi come modem, fax, telefoni, e interfacce di rete, consente quindi di emulare una porta seriale mettendo a disposizione dell'utente un'UART "virtuale".

Come vedremo più in dettaglio nel seguito, se il dispositivo embedded è equipaggiato con un opportuno driver CDC, potrà essere visto e gestito dal PC come un vero e proprio dispositivo seriale.

Quando esso viene collegato al bus USB, verrà pertanto riconosciuto automaticamente dal sistema operativo presente sul PC come un dispositivo seriale, e gli verrà assegnato automaticamente un numero di porta COMx. Emulatori di terminale od altre applicazioni seriali potranno così comunicare con il sistema embedded senza richiedere alcuna modifica.

L'utilizzo della classe CDC presenta inoltre il notevole vantaggio, per il progettista, di non dovere necessariamente scrivere un driver ad hoc per lo specifico sistema operativo utilizzato, ma sarà sufficiente fornire, in fase di riconoscimento del dispositivo, il file descrittore fornito dal produttore del driver o bridge USB/seriale (il file ".INF").

USB vs. seriale – pro e contro

Visto che l'argomento trattato riguarda due tipi diversi di comunicazione tra PC e dispositivi embedded, il collegamento tramite USB e quello seriale, vediamo brevemente quali sono i vantaggi e gli svantaggi offerti da ciascuna soluzione.

Seriale

I vantaggi offerti da questo tipo di interfaccia sono fondamentalmente i seguenti:

- molto semplice da utilizzare dal punto di vista software
- maggiormente diffusa, rispetto all'USB, nel mondo degli appassionati e degli hobbysti elettronici

I suoi svantaggi sono invece i seguenti:

- non più supportata dai modelli di computer recenti
- è necessario ricorrere all'utilizzo un opportuno adattatore USB-seriale
- è necessario utilizzare un traslatore di livelli (come il noto integrato MAX232, o similari) per convertire i segnali 0V-5V del microcontrollore in segnali da -12V a +12V per il PC

USB

Il collegamento USB offre diversi vantaggi, tra i quali:

- è disponibile su tutti i computer recenti, i quali posseggono un numero più o meno elevato di porte USB a seconda dei modelli, ed è pertanto una soluzione conveniente che non richiede hardware addizionale
- il trasferimento dati può avvenire a velocità superiori rispetto a quelle ottenibili su una comune linea seriale RS-232
- lo standard seriale sta diventando sempre più obsoleto, mentre quello USB continua ad essere mantenuto e sviluppato (siamo arrivati alla versione 3.0)

Non manca anche nel caso USB qualche svantaggio, tra cui:

- complessità maggiore, rispetto alla seriale, dal punto di vista software. Lato microcontrollore (dispositivo embedded) occore infatti disporre di un'implementazione di stack USB, un lavoro che difficilmente può essere portato a termine da un semplice sviluppatore. Occorre pertanto accertarsi che il produttore del microcontrollore (come ad esempio avviene per i dispositivi della serie PIC18, PIC24, e PIC32 di Microchip) rilasci anche un'implementazione di stack USB da utilizzare per il progetto software
- per alcune versioni di sistema operativo e/o particolare applicazione può essere necessario scrivere anche un device driver lato PC, un'operazione non semplice e che richiede oltretutto un sistema di

sviluppo appropriato per i device driver (SDK o similare)

Sicuramente l'interfaccia seriale rappresenta la soluzione più semplice nel caso in cui non siano richieste velocità di trasferimento particolarmente elevate o la comunicazione con altri dispositivi USB (si pensi ad esempio alla funzionalità USB OTG, richiesta oggi in numerose applicazioni portatili). Occorre comunque notare come, nonostante il software abbia una complessità maggiore nel caso USB, utilizzando la classe USB CDC il PC possa dialogare con il dispositivo embedded come se questo fosse collegato tramite una comune porta seriale. Ciò significa che non sarà necessario scrivere un driver specifico o imparare come avviene la comunicazione attraverso l'interfaccia USB; sarà infatti sufficiente leggere e scrivere su una comune porta COM virtuale.

In figura 1 viene mostrato l'approccio classico seguito per la comunicazione tra un PC ed un sistema embedded tramite linea seriale RS-232. In figura 2 sono invece messi a confronto tra loro gli schemi di comunicazione basati su pura linea seriale ed emulazione seriale su USB.

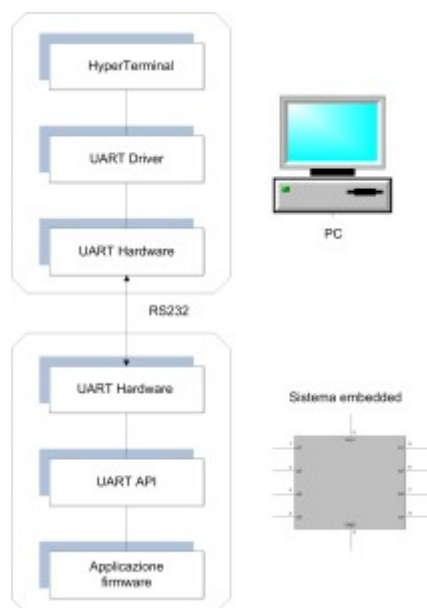



Figura 1: comunicazione PC-dispositvo via seriale

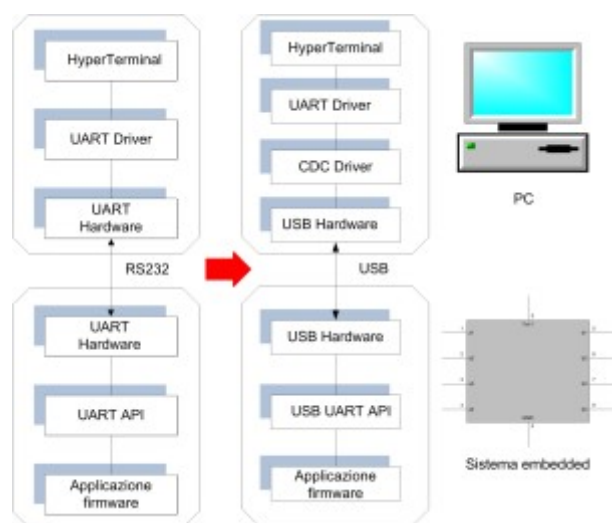



Figura 2: emulazione seriale su USB

Porta COM virtuale

In precedenza si è detto che una porta COM virtuale è un'interfaccia che consente a una applicazione di accedere ad un dispositivo USB come se fosse una vera e propria porta seriale. Occorre comunque osservare che una porta COM virtuale non deve necessariamente avere un'interfaccia seriale; vi sono ad esempio dispositivi che convertono tra interfaccia parallela e USB.

Un metodo comunemente utilizzato per creare una porta COM virtuale è quello di utilizzare un chip dedicato, come ad esempio l'FT232R USB UART di FTDI. Questo integrato gestisce tutta la comunicazione USB a livello hardware, ed è dotato di una porta seriale asincrona in grado di interfacciarsi con un microcontrollore. Il produttore, inoltre, mette a disposizione dello sviluppatore i driver necessari per MS Windows e per altri tipi di sistemi operativi. Del tutto simile al precedente è l'integrato FT245R USB FIFO, dotato di un'interfaccia parallela al posto di quella seriale.

USB CDC

Consideriamo ora il caso generico in cui non è necessario disporre di un driver specifico fornito da un determinato vendor; in questo caso, il PC utilizzerà il driver USB Communication Device Class (CDC) incluso nel sistema operativo (può trattarsi di MS Windows oppure di un altro sistema operativo). Nel caso del sistema operativo Windows, è necessario fornire/preparare un opportuno file di tipo INF affinchè il driver sia in grado di gestire il dispositivo. Sul mercato sono presenti diversi vendor di microcontrollori che offrono un software completo per la gestione di porte virtuali COM su USB; tra questi ricordiamo Microchip Technology (PIC18F4550), Atmel Corporation (AT89C5131), e NXP Semiconductors (LPX214x).

La classe CDC può essere definita come un metodo generale per abilitare tutti i tipi di comunicazione sul bus USB, consentendo la connessione di dispositivi per le telecomunicazioni e la trasmissione dati a distanza come telefoni digitali, modem analogici e digitali, dispositivi di rete come modem e router ADSL. Numerosi sono inoltre i layer fisici di comunicazione e i protocolli supportati dalla classe CDC. Nonostante al suo interno abbia un'implementazione piuttosto complessa, la classe CDC può essere utilizzata come un metodo estremamente semplice per comunicare su USB attraverso una porta COM virtuale.

La specifica CDC 1.1 definisce diversi modelli di comunicazione, inclusa l'emulazione su seriale. Il driver USB del sistema operativo MS Windows, ad esempio (usbser.sys), è conforme a questa specifica. La stessa cosa deve avvenire per il sistema embedded. La specifica CDC definisce un modello di controllo astratto per la simulazione di porta seriale su USB, nel quale si prevede l'utilizzo di due tipi di interfacce. La prima viene indicata con il termine Communication Class Interface, e viene utilizzata per la gestione dei dispositivi. Ciò include la gestione dello stato del dispositivo, la gestione delle sue risposte, e la notifica degli eventi. Questa interfaccia può anche essere impiegata, opzionalmente, per instaurare delle chiamate e per impostarne i parametri relativi. La seconda interfaccia è la Data Class Interface, e serve a gestire le trasmissioni generiche di dati, permettendo ad un dispositivo di trasferire dati da e verso un host. Inoltre, permette il multiplexing di dati e comandi su una stessa interfaccia, mediante l'impiego di opportuni wrapper.

La Communication Class Interface richiede almeno un endpoint, utilizzato per la gestione del dispositivo. Normalmente per questo scopo viene utilizzato l'endpoint di controllo di default, vale a dire l'endpoint 0. Si può poi usare, opzionalmente, un secondo endpoint per la notifica degli eventi. Per questa attività si usa solitamente l'endpoint Interrupt IN, utilizzato per notificare all'USB host lo stato corrente della connessione RS-232. Per quanto riguarda invece la Data Class Interface, occorre che gli endpoint siano presenti in coppie dello stesso tipo. Ciò si rende necessario per consentire una

comunicazione sia di tipo IN che di tipo OUT. Solamente gli endpoint di tipo Bulk e Isocrono possono essere impiegati per questo scopo. L'architettura che ne risulta è visualizzata in figura 3.

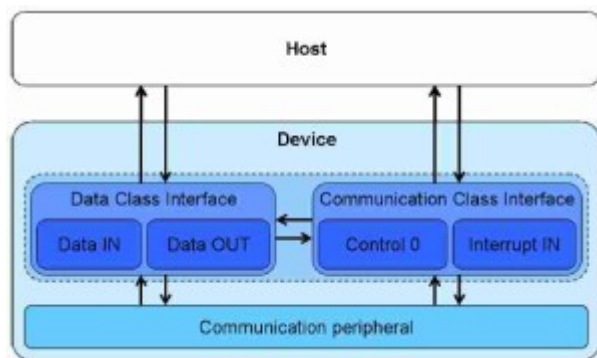



Figura 3: le classi USB CDC

I descrittori

La specifica USB definisce il contenuto e il formato dei descrittori USB standard (visibili con sfondo bianco nella figura 4), mentre la specifica CDC introduce degli ulteriori descrittori specifici di classe (evidenziati in grigio nella stessa figura).

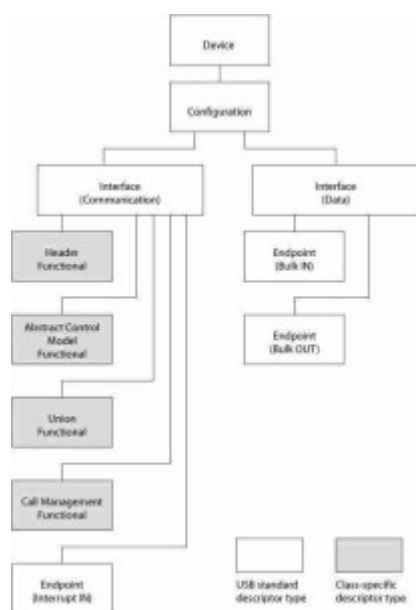



Figura 4: l'architettura USB CDC

Ogni dispositivo USB dispone di un proprio descrittore di device, con una struttura del tipo di quella mostrata nel listato seguente (la struttura è esattamente quella riportata, mentre il contenuto dei campi può variare a seconda della particolare applicazione):

```
/* Device descriptor */

const USBDeviceDescriptor deviceDescriptor =

    {

    0x12,            // Device descriptor size in bytes
```

```
    0x01,            // DEVICE descriptor type
    0x0200,          // USB version, BCD (2.0)
    0x02             // Class: CDC
    0x00,            // Subclass: none
    0x00,            // Protocol: none
    0x08,            // Max. packet size, Endpoint 0
    0x0925,          // USB Vendor ID
    0x9060,          // USB Product ID
    0x0100,          // Device release, BCD (1.0)
    0x00,            // Manufacturer string index
    0x00,            // Product string index
    0x01,            // Serial number string index
    0x01             // Number of configurations
    };
```

I campi Vendor ID e Product ID servono ad identificare in modo univoco un particolare device. Il Vendor ID è un numero a 16-bit assegnato dall'organizzazione USB-IF, e deve perciò ogni produttore deve farne richiesta prima di poter commercializzare i propri dispositivi. Il Product ID è anch'esso un intero a 16-bit, per cui ogni produttore ha a disposizione un massimo di 65.536 product ID. La coppia Product ID-Vendor ID serve a determinare quale driver deve essere utilizzato quando il dispositivo viene enumerato. La stringa serial number è molto utile, in quanto evita la proliferazione di porte COM virtuali. Un dispositivo con serial number mantiene infatti il suo numero di porta COM quando viene spostato da una porta USB ad un'altra su un sistema Windows. Se non avesse il serial number, invece, il dispositivo acquisirebbe un diverso numero di porta una volta spostato su una porta USB differente.

Oltre al descrittore di device, un dispositivo CDC presenta un descrittore di configurazione e due descrittori di interfaccia. Il primo specifica i requisiti di alimentazione e il numero di interfacce presenti nella configurazione; i descrittori di interfaccia indicano invece all'host come il dispositivo implementa le funzioni di comunicazione.

La prima interfaccia che segue il descrittore di configurazione è il descrittore della Communication Class Interface, che identifica la sottoclasse CDC e il tipo di protocollo, e fornisce un endpoint di interrupt per inviare notifiche all'host USB:

```
// Communication interface descriptor
{
    0x09,            // Descriptor size in bytes
    0x04,            // INTERFACE descriptor type
```

```
    0x00,           // Interface number
    0x00,           // Alternate setting number
    0x01,           // Number of endpoints
    0x02,           // Class: CDC communication
    0x02,           // Subclass: abstract control model
    0x02,           // Protocol: V.25ter (AT commands)
    0x00,           // Interface string index
}
```

Sebbene la Communication Class Interface utilizzi due endpoint (uno per la gestione del dispositivo e uno per la notifica degli eventi), il descrittore di interfaccia specifica un numero di endpoint pari a 0×01: l'endpoint 0 di default non viene infatti incluso nel conteggio.

La Communication Class Interface è seguita da diversi descrittori funzionali, i quali hanno lo scopo di definire gli attributi del dispositivo:

- header: specifica la versione di CDC sulla quale è basato il dispositivo
- call management: specifica come il dispositivo gestisce le chiamate (nel caso di un dispositivo come la porta COM virtuale, il descrittore deve indicare che il dispositivo non gestisce le chiamate)
- abstract control management: specifica le notifiche e le richieste gestite dal dispositivo
- union: permette di raggruppare più interfacce in un'unica funzione globale (communication interface e data interface)

Il Notification Endpoint Descriptor serve a definire il numero, direzione, e dimensione dei pacchetti dell'interrupt IN endpoint, reponsabile dell'invio delle notifiche all'host.

Il descrittore Data Class Interface segue la Communication Class Interface e i relativi descrittori funzionali e di endpoint, e sarà a sua volta seguita da due descrittori endpoint (DATA IN & OUT).

Lato host (supponiamo che il sistema operativo adottato sia MS Windows), ogni dispositivo porta COM virtuale deve avere un corrispondente file INF, che contiene i corretti valori di Vendor ID e Product ID, e la definizione della classe USB.

```
 [Manufacturer]
%MFGNAME%=ProduttoreX
[ProduttoreX]
%DESCRIPTION%=DriverInstall, USB\VID_0123&PID_9876
```

In questo caso abbiamo VID = 0×0123 e PID = 0×9876.

Tutto sulle ferriti

By Mario Rotigni | Fare Elettronica 344 - Aprile 2014

Gli induttori sono i componenti passivi meno usati e certamente meno conosciuti, per varie ragioni, e questo è particolarmente vero per le cosiddette 'ferriti', induttanze costruite con nucleo in materiale magnetico sintetico.

Resistori e condensatori risultano familiari a tutti i progettisti elettronici e sono considerati componenti 'semplicì, anche se possono riservare anch'essi sorprese in alcune condizioni di funzionamento. Gli induttori sono decisamente meno usati, trovando applicazione in filtri, oscillatori e soppressione di disturbi elettromagnetici, una forma particolare di filtraggio . Il loro dominio di applicazione è fondamentalmente la Radio Frequenza, alimentazioni switching, audio, cosa che ne fa quasi degli sconosciuti per progettisti digitali e applicazioni embedded.

Caratteristica degli induttori è offrire una impedenza nulla in continua e crescente al crescere della frequenza, opponendosi quindi alla propagazione di segnali indesiderati ad alta frequenza, secondo la nota formula

$Z = 2\pi * f * L$

Il comportamento dell'induttore ideale è il reciproco del condensatore, il quale invece offre impedenza decrescente al crescere della frequenza. Naturalmente, il comportamento dei componenti reali è più complesso e spesso fortemente non lineare, cosa che spiega in buona parte il difficile rapporto con questi dispositivi. La forma più semplice di induttore è costituita da una bobina di filo avvolto su un supporto isolato. Per aumentare il valore di induttanza si può avvolgere la bobina su

un nucleo di materiale magnetico (tipicamente leghe di ferro). Valori ancora maggiori si possono ottenere con nuclei ceramici composte solitamente da un misto di ossidi di ferro con Zinco-Manganese o Zinco-Nickel, dette appunto ferriti. Quest'ultimo caso è oggetto di questo articolo perché le ferriti trovano impieghi sempre più diffusi anche fuori dai campi tradizionali e richiedono qualche cautela nell'uso. Come vedremo, le ferriti sono anche spesso visibili come curiosi rigonfiamenti cilindrici sui cavi USB o video verso computer e apparecchiature multimediali. Nei progetti digitali moderni, in particolare basati su FPGA o microprocessori veloci, le frequenze operative salgono a molte centinaia di MHz o GHz. La coesistenza sulla stessa board, quando non nello stesso chip, di circuiteria digitale cosi veloce con circuiteria analogica e con i driver ad alta velocità, suggerisce la separazione delle alimentazioni anche di eguale valore in continua, per isolare i circuiti più sensibili dalle sorgenti di rumore. In particolare, rumore elettrico presente sulle alimentazioni della circuiteria analogica dei generatori di clock PLL (Phase Locked Loop) rischia di modulare il segnale digitale da questi prodotto e contribuire al jitter complessivo. Questo ha influenza sulla ripetibilità delle transizioni del clock creando una banda di indeterminazione e riduce i margini temporali di lavoro dell'applicazione. D'altra parte, lo split nelle alimentazioni crea complicazioni nel routing e rischia di aumentare il costo del PCB, imponendo a volte l'uso di piani aggiuntivi. Una possibile soluzione, quando accuratamente progettata, è rappresentata dall'uso delle ferriti nella separazione locale di una alimentazione dal piano di distribuzione globale della scheda. La nuova alimentazione creata a valle della ferrite viene separata ad alta frequenza dall'alimentazione madre, con un minimo di disturbo al routing e costo aggiuntivo. È di fondamentale importanza che il decoupling realizzato a valle della ferrite sia tale da garantire bassa impedenza in tutta la gamma di frequenza richiesta, garantisca cioè la Target Impedance richiesta dallo specifico carico. La rete di alimentazione generale non sarà infatti più in grado di soddisfare picchi di corrente a frequenza elevata, essendo questi filtrati dall'impedenza della ferrite, insieme al rumore esterno che si intende sopprimere. I componenti più semplici basati su ferriti sono anche chiamate 'beads' (letteralmente 'perline'), perchè consistono in un conduttore inglobato nel materiale ceramico. Nella loro forma originale, erano componenti da infilare su fili passanti di cui realizzavano il filtraggio. Oggi esistono anche come componenti a montaggio superficiale. Le 'ferrite beads' si distinguono quindi dagli induttori generici per non avere avvolgimenti di filo su nucleo magnetico.

Le ferriti sono disponibili in due diverse tipologie fondamentali, Q elevato, da non usare in applicazioni digitali, e basso Q (si ricorda qui che il Fattore di Merito $Q = \omega L / R$ esprime sostanzialmente quanto prevale il comportamento induttivo rispetto al comportamento dissipativo/resistivo del componente). Le ferriti a basso Q sono progettate in modo da dissipare l'energia HF in calore nel nucleo, attraverso le perdite per isteresi magnetica e correnti di perdita indotte nel nucleo (Eddy currents o correnti di Focault). Abbiamo quindi l'energia su una banda di frequenza relativamente ampia effettivamente dissipata ed eliminata dal nostro sistema, non semplicemente riflessa o dirottata come nell'uso di filtri con componenti reattivi. I costruttori specificano le caratteristiche delle loro ferriti come grafici Impedenza verso Frequenza, oltre a fornire la massima resistenza e corrente nominale in continua. Questi dati sono importanti perché lavorando a correnti elevate si può incorrere nel fenomeno di saturazione del nucleo, dove il suo contributo all'induttanza complessiva risulta sostanzialmente ridotto, se non annullato. Bisogna quindi scegliere un componente in grado di lavorare a correnti ben inferiori alla saturazione. Se osserviamo un datasheet è fondamentale non fermarsi nella selezione al valore di impedenza indicato in condizioni normalizzate, per permettere una facile classificazione del componente (ad es. 120 ohm a 100MHz per BLM18AG121SN), ma proseguire la lettura e prendere visione dell'andamento dell'impedenza presentata nei grafici delle pagine successive, confrontandolo con le bande di lavoro della propria applicazione. La significativa variazione di cui si può prendere visione, è una delle complicazioni nella scelta del componente più adatto. Le simulazioni circuitali sono in grado di aiutare nella verifica del comportamento del componente scelto ma come prima cosa,

occorre costruirne un modello affidabile. Il modello presentato in Fig 2 è considerato affidabile per frequenze inferiori ad 1 GHz.

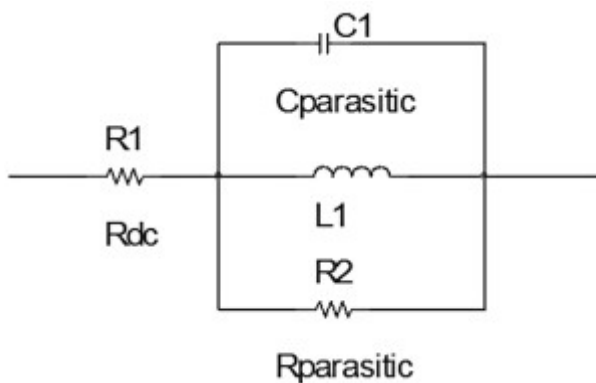



Figura 2: Modello Spice di un induttore con nucleo in ferrite

Questo modello è usabile quando non sia fornito un modello SPICE direttamente dal produttore del componente, pratica quest'ultima sempre più comune. Nel modello, Rdc rappresenta la resistenza ohmica delle connessioni, Rparasitic è la resistenza parallelo equivalente dovuta alle perdite nel ferro, Cparasitic la capacità parassita dovuta alla granularità del materiale. L infine l'induttanza ideale, nominale del componente. I parametri parassiti non sono costanti, se non in prima approssimazione, variando con la temperatura, frequenza e corrente di carico. Possiamo notare dalle simulazioni ma anche dalle curve di Fig. 1, che la natura dell'impedenza serie presentata cambia notevolmente in particolare con la frequenza.

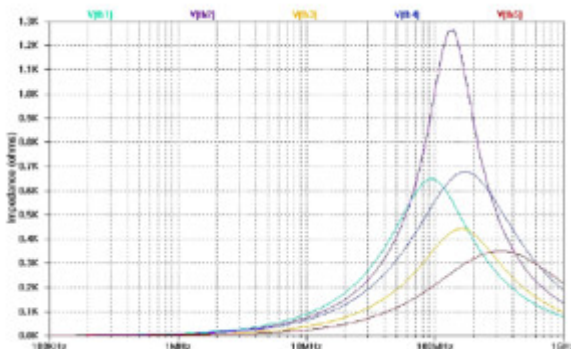



Figura 1: Confronto tra cinque ferriti

A bassa e media frequenza la ferrite ha basse perdite e si comporta quindi come un buon induttore (Q relativamente elevato). Tipicamente, a frequenze maggiori di qualche decina di MHz, i fenomeni dissipativi prevalgono ed il comportamento è resistivo (in ac). Questa è la regione in cui le ferriti sono utili, dissipando in calore l'energia elettromagnetica associata alle frequenze che si intendono filtrare. Aumentando ancora la frequenza l'efficacia della ferrite diminuisce perché inizia ad essere cortocircuitata dalla capacità parassita, in parallelo all'induttanza. Componenti recenti possono comunque mantenere le loro caratteristiche fino a frequenze dell'ordine del GHz. La verifica del corretto comportamento della ferrite scelta andrebbe eseguita aggiungendo la ferrite alla rete di disaccoppiamento del ramo di alimentazione considerato e simulando con un simulatore circuitale SPICE o equivalente. Occorre analizzare la caduta di tensione della PDN ottenuta (Power Distribution Network), curando che si mantenga un buon margine verso la minima tensione di alimentazione dei componenti il ramo circuitale in oggetto. Va poi prestata attenzione ad ogni picco di impedenza che potrebbe violare i limiti di Impedenza Target proprio dell'applicazione. Tali picchi si curano con l'aggiunta di un condensatore calcolato per avere una frequenza di auto risonanza

serie prossima alla frequenza corrispondente al picco. La risposta ai transienti va anche verificata per accertare l'assenza di sovra oscillazioni dovute all'effetto di Q elevato in certe bande di frequenza. Overshoot e ringing possono anche essere dovuti ad oscillazioni innescate tra l'induttanza della ferrite ed i condensatori di decoupling. Occorrerà in tal caso scegliere una diversa ferrite con minore induttanza nominale. Teniamo presente che l'impedenza della sorgente di alimentazione vista dal carico, dovrà essere una frazione dell'impedenza del carico stesso, come sempre quando si vuole ottenere una buona regolazione della tensione di alimentazione.

Procedura raccomandata progettando filtri di alimentazione con ferriti :

- Scegliere una ferrite con corrente nominale almeno doppia della massima corrente di carico attesa per il ramo di alimentazione filtrato. Questo garantisce di evitare saturazioni del nucleo.
- Stabilire la massima resistenza serie accettabile e ridurre al minimo la resistenza in continua del filtro, in modo da ridurre cadute di tensione.
- Stabilire la banda di frequenza entro cui desideriamo avere attenuazione.
- Verificare in simulazione che la presenza del filtro non porti la tensione al di sotto o in prossimità dei minimi di specifica del dispositivo alimentato, in nessuna condizione operativa.
- Verificare in simulazione che eventuali antirisonanze non violino il valore di impedenza Target per alcuna frequenza nel range operativo. Aggiungere un condensatore di decoupling qualora si presentino violazioni ed aggiustarne il valore in simulazione.
- Verificare in simulazione la risposta a transiente del circuito di alimentazione con filtro, per verificare l'assenza di overshoot ed oscillazioni che possano violare i limiti raccomandati imposti dai componenti alimentati.
- Verificare in simulazione l'impedenza di trasferimento dell'isola di alimentazione a valle del filtro rispetto ad altri rami del sistema di alimentazione per decidere se l'attenuazione ottenuta sia soddisfacente.

L'applicazione delle ferriti risulta in generale conveniente quando si debbano isolare circuiti analogici sensibili al rumore in una applicazione mista, con circuiteria analogica e digitale aventi sensibilità diverse.

Le ferriti che abbiamo considerato finora sono bipoli, componenti montati in serie ad un singolo conduttore. Esistono anche nuclei in ferrite ad anello, montati in modo da avvolgere stretamente entrambi i conduttori di alimentazione di un circuito o apparecchiatura. Le correnti fluenti nei due conduttori sono uguali in modulo ed opposte in fase. Il campo risultante è quindi nullo all'interno della ferrite e questa non presenta alcuna attenuazione. La presenza di correnti di modo comune crea però un campo risultante diverso da zero e dissipazione nella ferrite. Questa si presenta quindi come una impedenza serie bassissima per le correnti funzionali dell'apparecchiatura, ma come impedenza significativa che dissipa in calore l'energia associata a correnti di disturbo sovraimposto. Sono questi i rigonfiamenti che notiamo ad esemio sui cavi di alimentazione dei moderni monitor da computer.

Simulazioni su SPICE

LTspice, il programma di simulazione generosamente reso disponibile da Linear Technology, è sempre più diffuso ed usato, non ha restrizioni nel numero di nodi del circuito e di componenti e grazie anche al supporto di una community online. Una volta installato il programma, operazione semplice e senza alcun problema, installiamo anche la libreria di ferriti Laird (ex Steward). L'installazione in LTspice funziona perfettamente come descritto nel file di documentazione contenuto nello zip della libreria. Notare che la procedura suggerita non funziona, invece, con le ultime release di Pspice. L'autore ha scelto per la sua applicazione di filtraggio di una alimentazione sensibile al rumore, il componente LI603D301-R10. Si tratta di una ferrite bead con impedenza

tipica di 300 ohm a 100 MHz, corrente massima 400 mA, componente a montaggio superficiale in contenitore 0603. Simuliamo il componente da solo per cominciare (vedere schema in figura 3).

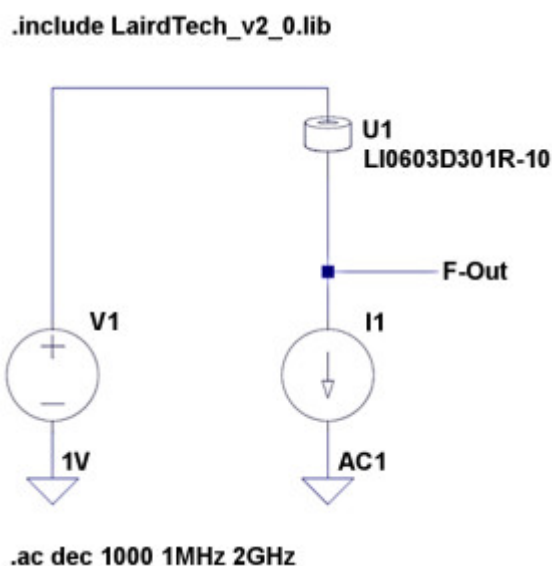



Figura 3: schema Simulazione Ferrite isolata.

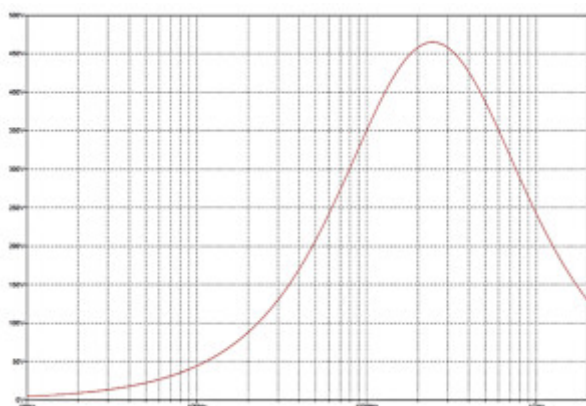



Figura 4: simulazione Ferrite isolata.

Applicando tensione e corrente unitaria e variando la frequenza simulazione AC), otteniamo la curva che rappresenta l'impedenza in funzione della frequenza per il componente scelto. Avendo un generatore da 1A, la tensione coincide numericamente con l'impedenza in ohm e possiamo, quindi, leggere l'impedenza ad ogni frequenza in ohm sulle ordinate del grafico. Ritroviamo l'andamento descritto nell'articolo precedente, come atteso. A bassa e media frequenza l'impedenza è relativamente bassa, la ferrite ha basse perdite ferromagnetiche e si comporta, quindi, come un induttore. A frequenze maggiori di qualche MHz, i fenomeni dissipativi prevalgono e l'impedenza aumenta fino a presentare un picco per poi decrescere. L'efficacia della ferrite diminuisce perché inizia ad essere cortocircuitata dalla capacità parassita, come visto. Per il componente scelto, il picco si ha nei dintorni di 250 MHz ma l'impedenza si mantiene significativa fino a ben oltre 1 GHz, promettendo una certa efficacia nel filtraggio del rumore ad alta frequenza. Notiamo che sia il valore di impedenza ad una data frequenza, sia la frequenza a cui abbiamo il picco di massima impedenza, sono un po' diversi da quanto indicato dal datasheet. Questo approssimazione può essere in parte dovuta alla corrente di carico in continua (abbiamo usato 1A per un componente con corrente nominale di 0.4A), ma si consiglia comunque di acquisire misure sul componente scelto per applicazioni critiche ed, eventualmente, procedere ad un aggiustamento fine dei parametri del modello Spice. Purtroppo tali misure richiedono strumentazione costosa e non sempre facilmente

reperibile, quali Impedance Analyzer o Network Analyzer. Qualcosa si può fare ricorrendo ai vecchi ma affidabili ponti di misura in alternata, almeno per frequenze non troppo elevate. I metodi di misura a ponte sono riportati in qualunque testo di misure elettriche. Chi volesse approfondire caratteristiche, funzionamento ed applicazioni dei Network Analyzer, potrebbe trovare utile la documentazione Agilent.

Proviamo ora a completare progressivamente il circuito in cui la ferrite è inserita e verificarne il comportamento a livello sistema invece che singolo componente. Aggiungiamo, quindi, un condensatore da 100 nF che rappresenta il decoupling locale dell’alimentazione che intendiamo filtrare (vedere figura 5 e 6).

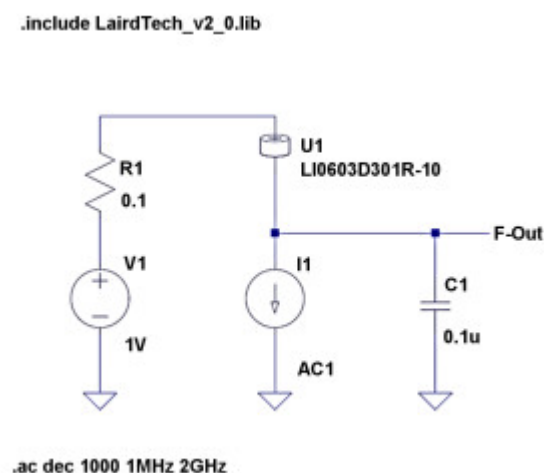



Figura 5: schema simulazione Ferrite e condensatore di decoupling (100nF).

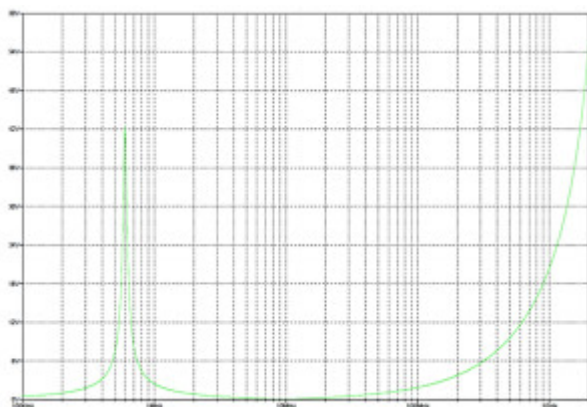



Figura 6: simulazione Ferrite e condensatore di decoupling (100nF).

Per rendere le cose un po’ più realistiche, useremo un generatore non più ideale, quindi con una certa resistenza interna, rappresentata da R1. Estraiamo la curva di impedenza, con simulazione Spice AC, come fatto in precedenza. Notiamo che viene introdotto un picco di antirisonanza, di impedenza elevata, a bassa frequenza. Per meglio studiare il fenomeno, aggiungiamo anche il carico previsto, 180 ohm nel nostro caso (vedere figura 7 e 8).

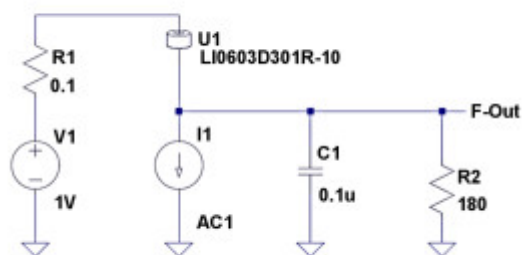



Figura 7: schema Simulazione ferrite, decoupling e carico (180 ohm).

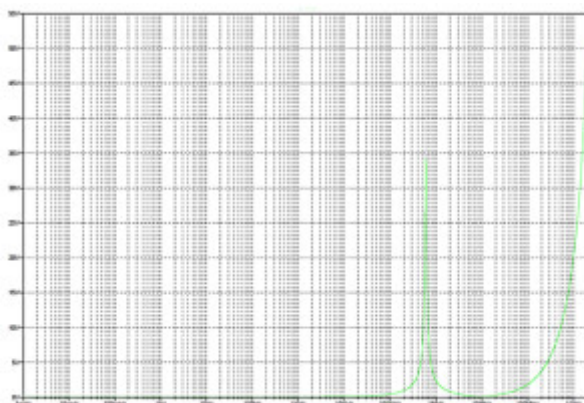



Figura 8: simulazione ferrite, decoupling e carico (180 ohm).

Notiamo che il picco risulta solo leggermente ridotto. Riducendo il carico a 18 ohm (vedere figura 9), abbiamo una apprezzabile riduzione del picco di impedenza, confermando che l'antirisonanza introdotta dall'elemento reattivo ferrite dipende dal valore dell'elemento reattivo di decoupling, insieme all'induttanza della ferrite, ma anche dalle impedenze di sorgente e carico in gioco.

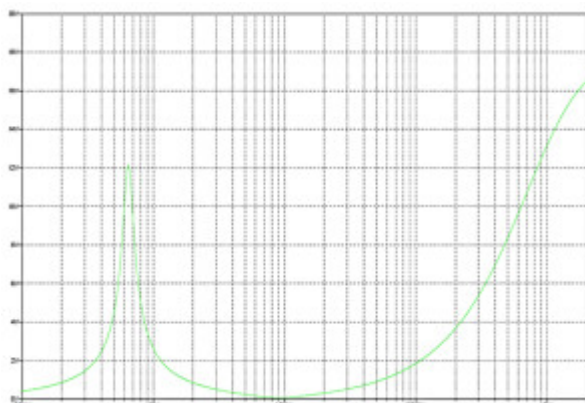



Figura 9: simulazione ferrite, decoupling e carico (18 ohm).

Prima di rilasciare il circuito è quindi indispensabile procedere ad una accurata caratterizzazione in simulazione, tenendo conto delle reali condizioni di lavoro nell'applicazione specifica (e possibilmente ottenere conferma sperimentale sui circuiti critici). Il picco di impedenza può essere accettabile o meno in funzione della banda passante del circuito in oggetto. Se abbiamo una sovrapposizione, è opportuno procedere all'eliminazione del picco, ad esempio, smorzandolo con la tecnica del polo dominante (vedere figura 10).

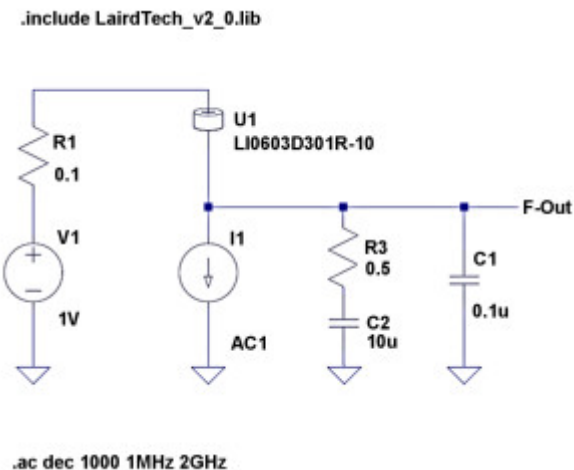
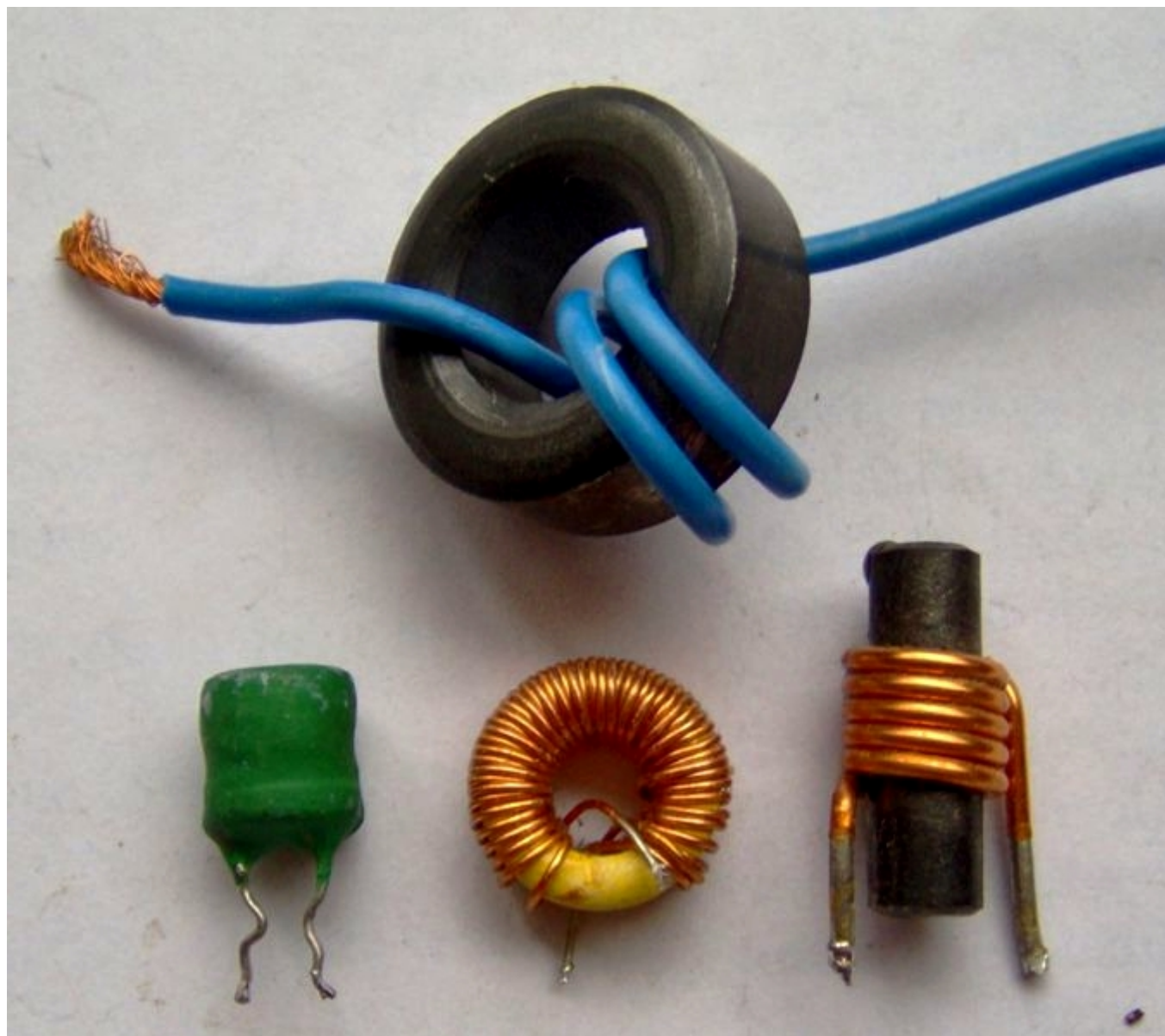



Figura 10: smorzamento di antirisonanze con tecnica del polo dominante.

In pratica, interveniamo sulla caratteristica della rete LC aggiungendo un resistore ed un condensatore. Il dimensionamento del circuito è spiegato in dettaglio nel documento 'PDN Application of Ferrite Beads'. La cosa fondamentale da verificare è che l'impedenza vista dal carico nella soluzione circuitale finale, sia adeguata nell'intero range di frequenza operativa del carico stesso. A causa della presenza del filtro, tutta la carica necessaria a sostenere domande di corrente istantanee da parte del carico, non potrà provenire dall'alimentatore ma dovrà essere soddisfatta dal decoupling locale, a valle della ferrite. In altre parole, il rispetto dell'impedenza target in frequenza del nostro carico, costituirà il criterio finale di accettazione del filtro implementato. Avremo, quindi, bisogno di disporre di stime affidabili circa il profilo di corrente assorbita dal circuito che intendiamo proteggere, cosa che potrebbe non rivelarsi facile.

Abbiamo visto come l'uso delle ferriti sia effettivamente problematico ma utile. Le difficoltà nascono dalla forte non linearità dei componenti, dagli effetti collaterali creati dalle interazioni tra componenti e dalla difficoltà nel procurarci i dati necessari al dimensionamento e verifica dei circuiti.

Come costruire i nuclei degli induttori

By Giovanni Di Maria | Fare Elettronica 344 - Aprile 2014

Realizzare in casa i nuclei degli induttori e bobine è molto semplice. L'articolo spiega come fare.

La progettazione elettronica richiede spesso l'utilizzo degli induttori. Progetti ad alta e bassa frequenza fanno uso di questi componenti per l'implementazione di configurazioni oscillanti, circuiti accordati e filtri attivi e passivi. La realizzazione di una bobina è un'operazione molto facile ma, se il valore d'induttanza supera alcuni parametri, esiste il pericolo di realizzare dei componenti molto ingombranti e con una quantità esagerato di avvolgimento. L'articolo spiega come realizzare piccoli induttori, prevedendo un buon nucleo di supporto in materiale ferroso.

Gli induttori

Un induttore è un componente passivo molto semplice dal punto di vista strutturale. Ha una struttura estremamente robusta e la sua distruzione avviene molto raramente. Solo una corrente

molto alta è infatti in grado di danneggiarlo. Si tratta di filo elettrico avvolto su un nucleo d’aria o di altro materiale ferroso o ferromagnetico. Esso è capace di produrre un flusso magnetico se la corrente elettrica lo percorre. L’unità di misura dell’induttanza delle bobine è l’*henry* (simbolo H). Esistono naturalmente i sottomultipli, con la seguente corrispondenza:

- 1 Henry (H) = 1000 millihenry (mH);
- 1 millihenry (mH) = 1000 microhenry (uH);
- 1 microhenry (uH) = 1000 nanohenry (nH);
- 1 nanohenry (nH) = 1000 picohenry (pH).

Un trasformatore composto da migliaia di spire avvolti può avere un valore di parecchi henry, mentre una piccola spira di filo può corrispondere a pochi nanohenry.

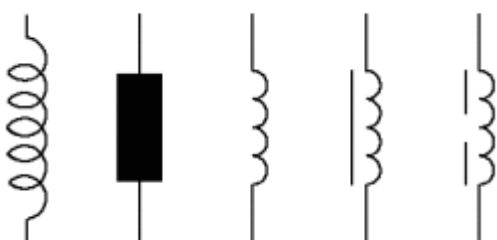



Figura 1: I simboli elettrici di un induttore

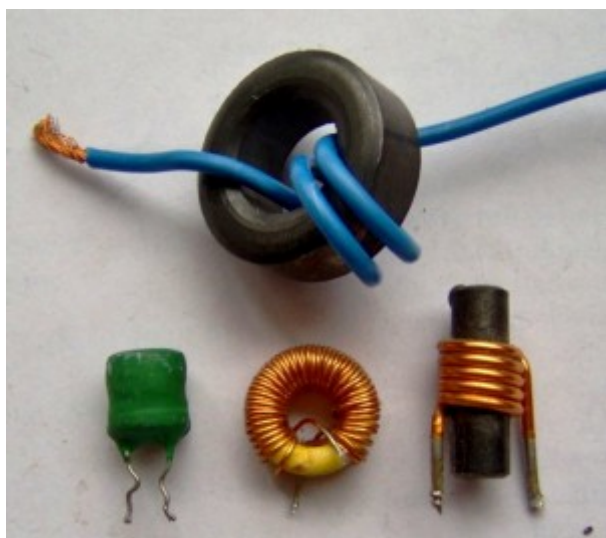



Figura 2: Diversi tipi di bobine

Nucleo ad aria

Normalmente un induttore è costituito da un avvolgimento di filo di rame (o altro conduttore estremamente conduttivo) ricoperto da una sottile pellicola isolante, per non causare corto circuito tra le varie spire. Purtroppo, per l’assenza di permeabilità magnetica, l’aria non contribuisce ad innalzare il campo magnetico costituito, pertanto i valori di induttanza delle bobina ad aria sono alquanto bassi.

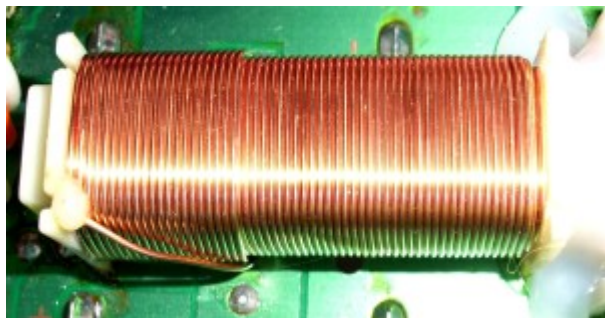



Figura 3: Bobina con nucleo ad aria

Nucleo magnetico

Per aumentare l’induttanza di una bobina (e non aumentare il numero delle spire) si realizza l’avvolgimento attorno ad un nucleo di materiale con elevata permeabilità magnetica, come la ferrite. In presenza di tale nucleo, che può essere anche composto di materiale ferroso, il flusso magnetico aumenta a dismisura. Purtroppo i materiali ferrosi hanno una bassa resistività, pertanto la relativa permeabilità si trasforma in altrettanta bassa efficienza, per via della corrente parassita che vi circola. Per ottenere un materiale altamente ferromagnetico ma con alta resistività, si realizza il nucleo sovrapponendo tanti piccoli lamierini di ferro o, meglio ancora, usando polvere o limatura di ferro. Utilizzando la ferrite si hanno ulteriori vantaggi, dal momento che tale materiale è leggero, altamente permeabile ed isolante ma estremamente fragile.

Figura 4: Bobina con nucleo in ferrite

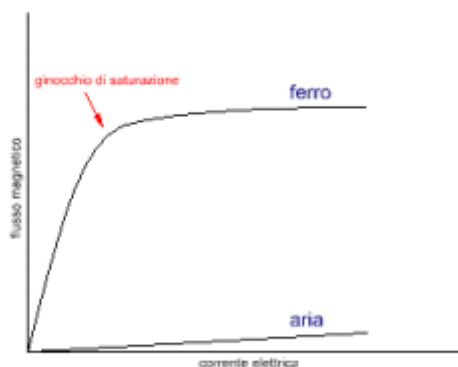



Figura 5: Grafico di comparazione tra diversi tipi di nucleo

La polvere di ferro

Come detto prima, inserendo un tramezzo di ferro all'interno di un avvolgimento, l'induttanza ottenuta aumenta. Tale materiale purtroppo causa, per via della sua resistività bassa, anche delle perdite che in taluni casi possono risultare inaccettabili. Come fare dunque per mantenere alta la permeabilità, alzando la resistività e dunque il potere induttivo? La soluzione è quella di utilizzare la polvere di ferro o, in alternativa, la limatura di ferro. Più piccoli risulteranno i "grani" della polvere, migliori saranno i risultati. Come recuperare o reperire la polvere di ferro? Elenchiamo qualche metodo.

- Con tanta pazienza ed una grossa lima, si può ottenerla limando appunto un grosso chiodo tenuto fermo da una morsa da banco. Il lavoro da effettuare è estremamente prolungato ed estenuante.
- Con una mola da banco e un grosso chiodo si possono conseguire buoni risultati in un tempo alquanto basso. Si consiglia di tenere fermo il chiodo con una pinza, poiché esso diventa molto caldo. Con tale metodo si ottiene una grana molto fine.

Figura 6: Polvere di ferro ottenuta con un chiodo e una mola

Figura 7: Polvere di ferro

- Si può anche reperire della limatura di ferro presso un fabbro. Tale polvere è abbastanza grossolana, pertanto si può setacciarla con un filtro per ottenere una polvere il più fine possibile.

Solitamente tale limatura è intrisa d'acqua, per permetterne il raffreddamento dal taglio, per cui occorre asciugarla bene sotto una fonte di calore per molte ore.

- Con una grossa calamita si può setacciare la strada, piena di minuscoli corpuscoli di ferro. Consigliamo di porre un foglio di carta o plastica tra la calamita e la strada, poiché risulterebbe oltremodo difficile "staccare" la polvere dal magnete.
- La soluzione migliore ma anche difficile è quella di acquistare la polvere di ferro già pronta presso i negozi di "fai da te" o presso i colorifici. Però non tutti gli esercizi la trattano.

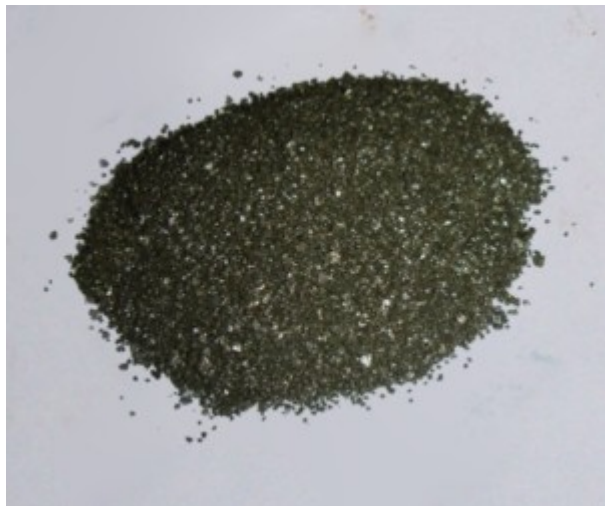



Figura 8: Limatura di ferro da setacciare

Se avete tanto tempo da spendere, la migliore polvere è quella ottenuta con la mola, in quanto essa risulta estremamente fine. Una volta ottenuta polvere in una quantità dipendente dalla grandezza dell'induttore che si vuole realizzare, si può passare direttamente alla costruzione della bobina.

Costruiamo il nostro induttore

La nostra esperienza serve sostanzialmente per osservare la differenza di induttanza tra un avvolgimento con nucleo d'aria e uno con nucleo di materiale ferroso. Di seguito elenchiamo le fasi per la sua preparazione.

Prima fase: il tubetto di plastica

Risulta molto utile allo scopo il tubetto di plastica di supporto dei rotoli di carta per le calcolatrici. Occorre praticare due piccoli fori in corrispondenza delle estremità, che serviranno da freno per il filo di rame. Naturalmente, a seconda dell'ammontare del valore induttivo desiderato, potranno cambiare lunghezza e larghezza del supporto di plastica.

Figura 9: Tubetto di plastica quale supporto

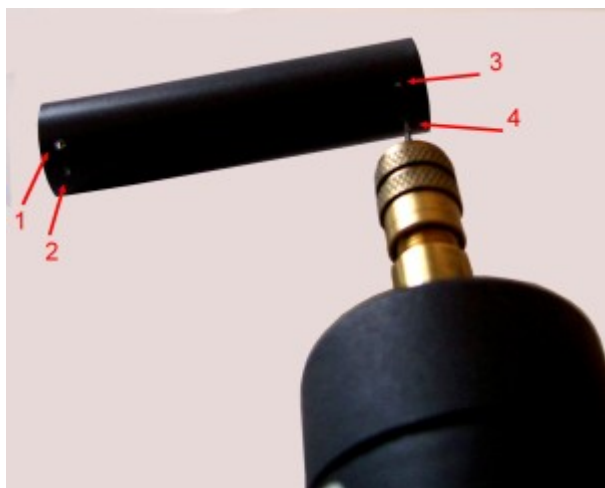



Figura 10: I quattro forellini per il fissaggiodell’avvolgimento

Seconda fase: avvolgimento del filo

Adesso è possibile avvolgere il filo di rame attorno al supporto di plastica. Grazie alla presenza dei quattro forellini, il filo resta fissato e non “scappa” dal tubo e dalle mani. Si raccomanda di serrare le spire tra di loro in modo da ottenere un blocco ben compatto e saldo, oltre che bello a guardarsi.

Figura 11: La bobina completamente avvolta

Terza fase: spelare le estremità

Lo smalto di copertura del filo di rame è isolante. Per poter collegare gli estremi, è necessario denudarli, spelandoli con un cutter o una lama molto affilata.

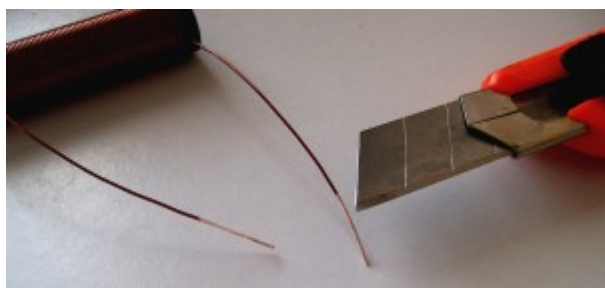



Figura 12: I terminali denudati della bobina

Quarta fase: prima misura (nucleo d'aria)

Il nostro induttore al momento ha possiede un nucleo d'aria. Non aspettiamoci quindi un elevato valore d'induttanza. Per ottenere un buon risultato è molto importante disporre di un **induttanzimetro**, ossia di uno strumento (simile al tester) che ha la capacità di misurare l'induttanza delle bobine e degli induttori. Senza di esso risulterà molto arduo e complicato effettuare il dimensionamento ed il controllo di tali componenti. La prima misura con nucleo d'aria fornisce un risultato di 30uH (microhenry).

Figura 13: Prima misura con nucleo d’aria

Quinta fase: riempimento con polvere di ferro e chiusura del tubetto

E’ il momento di riempire il tubetto con la polvere di ferro. Si chiuda allo scopo una estremità con del nastro isolante o adesivo e si riempia il tubetto con la limatura o polvere di ferro, fino a lasciare circa 3 mm di bordo superiore. Si esegua quindi una colata di colla a caldo o, meglio ancora, di resina trattata con del catalizzatore. Quando essa si asciuga, occorre togliere il nastro adesivo e rimuovere un po’ di limatura di ferro, in modo da lasciare 3 mm di bordo. Quindi pressare la limatura in modo da risultare più compatta. Infine si può effettuare un’altra colata di colla a caldo o resina su lato opposto, in modo da tappare la bobina. Essa deve risultare ben compatta anche agitandola con una mano.

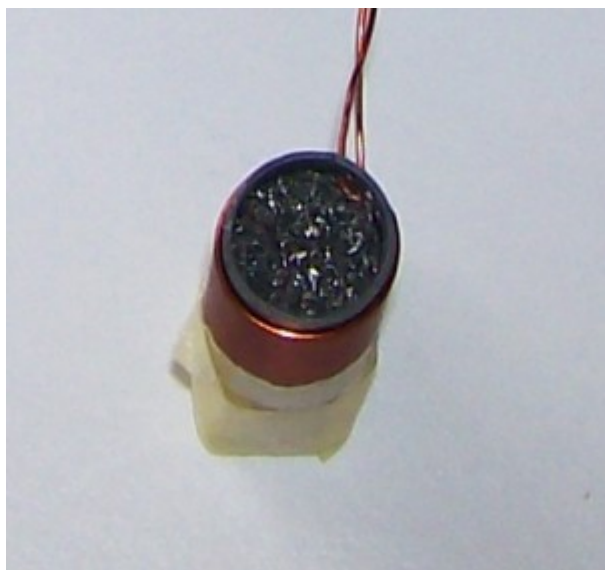



Figura 14: Il tubetto riempito di limatura o di polvere di ferro

Figura 15: La colla a caldo serve a tappare una estremità della bobina

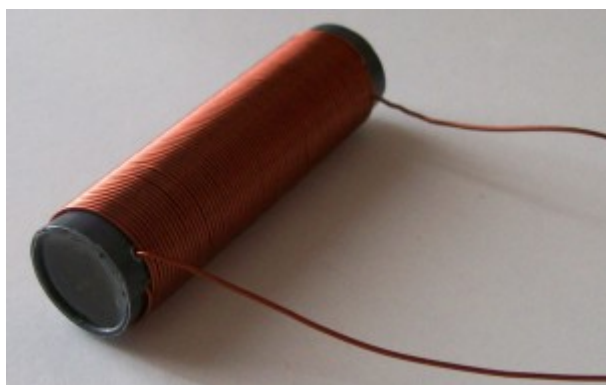



Figura 16: La bobina pronta all’uso

Sesta fase: seconda misura (nucleo di ferro)

Il nostro induttore finalmente possiede un nucleo di polvere di ferro. Le perdite parassite sono scongiurate. Si noti come questa seconda misura fornisca un risultato doppio rispetto a quello precedente. La bobina ha adesso una induttanza di 72uH (microhenry) e le sue dimensioni sono rimaste quelle originali.

Figura 17: Seconda misura con nucleo di ferro

Conclusioni

Realizzare un induttore di valore maggiore, mantenendo inalterate le dimensioni è, come abbiamo visto, molto semplice. Ricordiamo che i migliori risultati si ottengono utilizzando polvere di ferro estremamente fine e che aumentando il materiale ferroso aumenta di tanto il valore induttivo. Consigliamo altresì di adottare, nel dimensionamento preliminare del componente, una formula di stima che consenta di ottenere preliminarmente il numero di spire, partendo dall'induttanza desiderata.

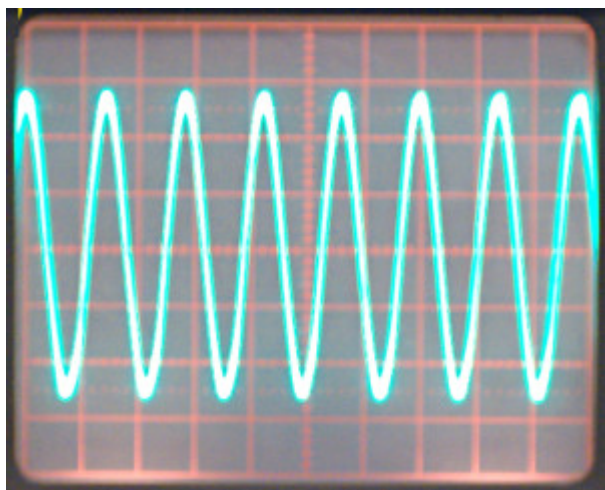



Figura 18: Collaudo dell'induttore in un circuito oscillatore

Un libro per la progettazione dell'interfaccia utente

By Redazione | Fare Elettronica 344 - Aprile 2014

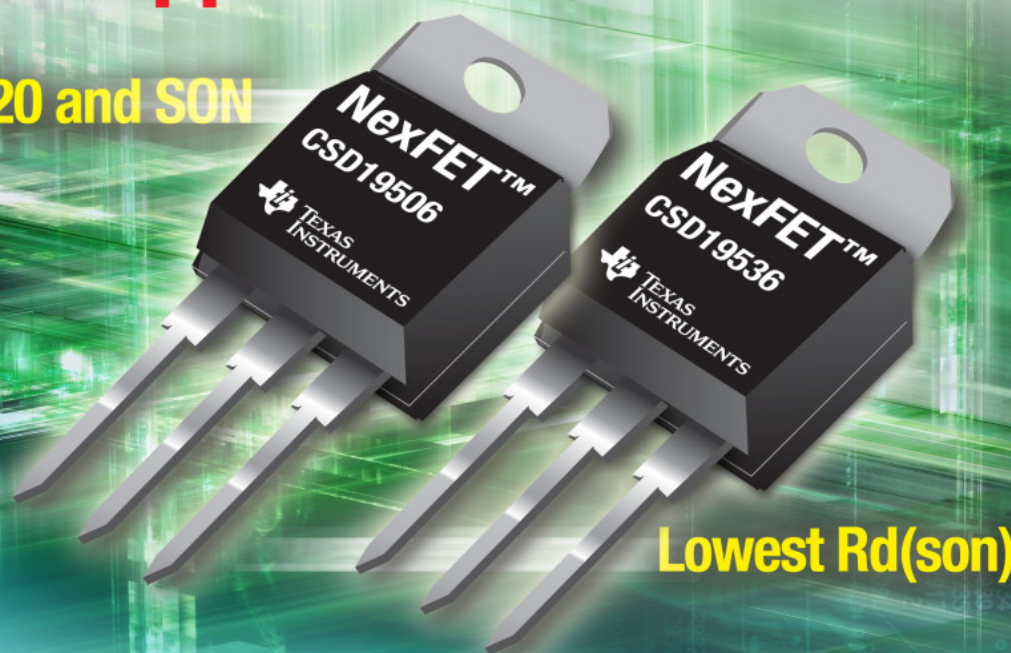
Si intitola 'Graphics, Touch, Sound and USB: User Interface Design for Embedded Applications' il nuovo libro di Lucio Di Jasio (PIC Expert in Microchip Technology). Il volume illustra la progettazione di interfacce utente per applicazioni embedded sfruttando al massimo le potenzialità multimediali dei PIC32. Il libro illustra vari progetti di complessità crescente focalizzando l'attenzione sulla parte di User Interface ed in particolare:

- l'uso di display grafici TFT a colori
- gestione, riconoscimento e decodifica di azioni su touch screen
- aggiunta di suoni per dare un feedback audio all'utente
- gestione dei font e delle immagini per massimizzare l'impatto visivo
- gestione dei dati su flash seriale e micro-SD card

Il libro illustra inoltre come creare dispositivi custom USB utilizzando la classe HID, e l'implementazione di porte seriali virtuali mediante la classe CDC realizzando così applicazioni Full Speed USB senza la necessità di sviluppare driver complessi. Il libro è disponibile tramite Lulu o Amazon.

Maggiori informazioni su www.flyingpic24.com

MOSFET NexFET per alimentazione e controllo motore ad alta corrente

By Redazione | Fare Elettronica 344 - Aprile 2014

A integrazione della gamma NexFET, Texas Instruments (TI) (NASDAQ: TXN) ha presentato oggi 14 MOSFET di potenza in package TO-220 e SON per tensioni in ingresso da 40 V a 100 V. I NexFET ad alta efficienza comprendono dispositivi a canale N da 40, 60, 80 e 100 V che offrono eccellenti prestazioni termiche in un'ampia gamma di applicazioni per l'alimentazione e il controllo di motori ad alta corrente. Per ordinare campioni e visualizzare la lista completa dei prodotti, visitate: http://www.ti.com/mvnexfet-pr-eu.

Minima resistenza tra drain e source

Due dei nuovi dispositivi NexFET da 80 V e 100 V offrono la minima resistenza attualmente raggiungibile in un package TO-220 senza sacrificare il livello di carica sul gate, assicurando in tal modo ai progettisti un'efficienza superiore di conversione della potenza in presenza di correnti più alte. Il modello CSD19506 supporta 2,0 milliohm di Rds(on) con una tensione in ingresso fino a 80 V, mentre il CSD19536 arriva a 2,3 milliohm di Rds(on) con un ingresso di 100 V. Entrambi i prodotti hanno package in plastica con effetto valanga elevato per supportare applicazioni di controllo motori

con forti sollecitazioni. I progettisti possono scegliere facilmente i nuovi prodotti e simulare i progetti accedendo al premiato sistema WEBENCH® online design tool di TI.

Moduli di valutazione di facile uso

TI ha presentato anche diversi moduli di valutazione basati sui prodotti NexFET da 60 V, tutti già disponibili per ordini sul TI eStore™:

- Pre-azionamento per motore passo-passo: il modulo di valutazione DRV8711EVM è basato sul controller per motori passo-passo DRV8711 abbinato ai dispositivi NexFET per azionare un motore passo-passo bipolare ad alta corrente o due motori CC a spazzole.
- Motor Drive BoosterPack: il kit BOOSTXL-DRV8301 è uno stadio di azionamento CC brushless trifase a 10 A basato sul pre-azionamento DRV8301, progettato per chi sta studiando le tecniche di controllo brushless senza sensori e la progettazione dello stadio di azionamento.
- Potenza digitale: il modulo UCD3138PSFBEVM-027 consente agli sviluppatori di progettare un'applicazione di convertitore di potenza a 12 V, 360 W, con spostamento di fase offline e controllo digitale.
- Controllo del punto di carica: la scheda di valutazione TPS40170EVM-597 monta i controller step-down sincroni TPS40170 di TI con due dispositivi NexFET.

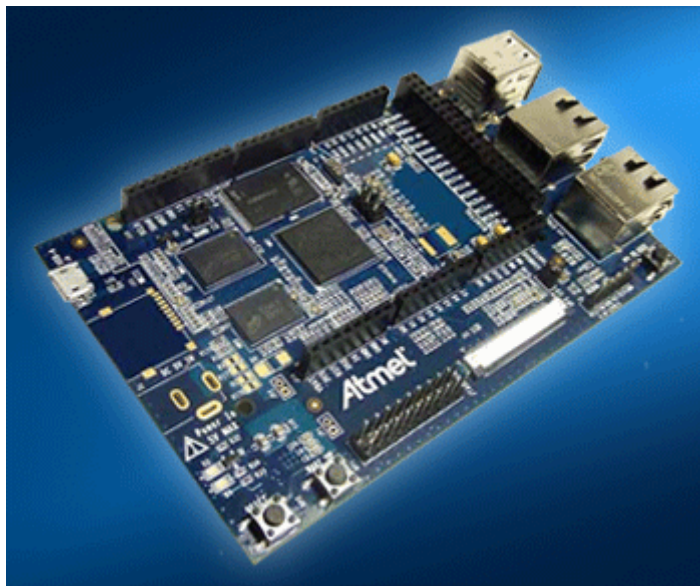
Informazioni sui MOSFET di potenza NexFET

La tecnologia dei MOSFET di potenza NexFET migliora l'efficienza energetica nelle applicazioni di calcolo ad alta capacità, networking, apparecchiature industriali e alimentatori. Questi MOSFET di potenza analogici ad alta frequenza e alta efficienza offrono ai progettisti le soluzioni più avanzate attualmente disponibili per la conversione di potenza CC/CC.

Per maggior informazioni sui NexFET e le soluzioni di controllo motori di TI:

- Video overview delle soluzioni NexFET a 80 e 100 V.
- Scaricate il nuovo Motor Control Solutions Guide.
- Iscrivetevi a TI E2E™ Power Community per porre domande e risolvere i problemi con altri colleghi ingegneri.

Atmel SAMA5D3 Xplained

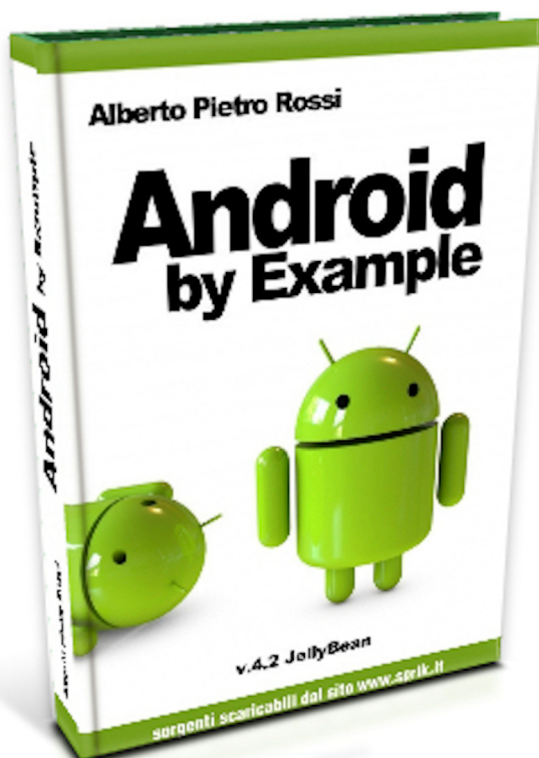
By Redazione | Fare Elettronica 344 - Aprile 2014

Mouser Electronics, Inc. offre ora in pronta consegna il kit di valutazione Atmel SAMA5D3 Xplained, una scheda di prototipazione a basso costo per la famiglia di processori Atmel SAMA5D3 basati sul core ARM Cortex-A5. La scheda supporta un'interfaccia LCD esterna, Gigabit Ethernet e gli header di espansione Arduino-R3.

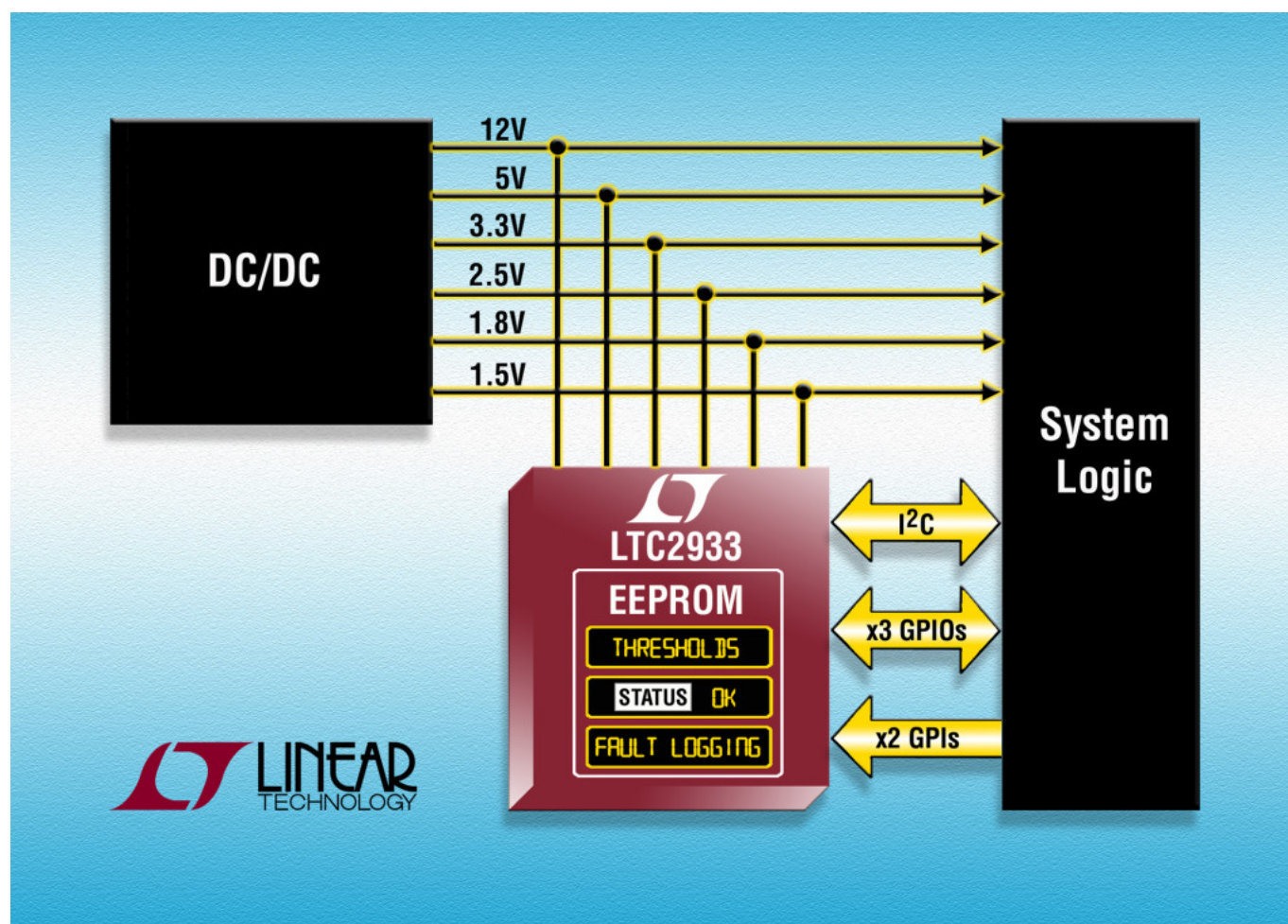
Il kit di valutazione Atmel SAMA5D3 Xplained offerto da Mouser Electronics è l'ultima aggiunta a una serie di schede di valutazione SAMA5D3. Il kit SAMA5D3 Xplained consente agli sviluppatori di valutare le funzionalità di alto livello del processore SAMA5D3. La scheda è dotata di 256 MB di memoria DRAM DDR2, 256 MB di memoria Flash NAND, di un connettore per schede SD e di uno slot microSD. Un connettore dell'interfaccia LCD è supportato da un controller LCD TFT con funzionalità touch screen. Sono disponibili due connettori Ethernet, uno per 10/100 e l'altro per Gigabit Ethernet. Sono presenti due porte host USB e un connettore USB micro-AB. La scheda presenta inoltre una serie di connettori di espansione compatibili con Arduino-R3 per il collegamento a schermature Arduino™ compatibili. La scheda è alimentata tramite USB o può utilizzare un alimentatore esterno da 5 V DC. Gli schemi e la documentazione completa includono configurazioni dei pin di riferimento per i contatti USB standard e microSD.

La famiglia di processori Atmel SAMA5D3 si basa sul core ARM Cortex-A5 e ha una frequenza di 536 MHz a meno di 200 mW. Cortex-A5 è adatto ad applicazioni di largo consumo ad alte prestazioni e bassa potenza che richiedono la veloce elaborazione dei dati. Il potente core della CPU ARM Cortex-A5 è dotato di un bus interno a 64 bit con un'architettura di memoria ad alte prestazioni che include la memoria cache e l'unità di gestione della memoria on-chip. Offrendo questi vantaggi, SAMA5D3 è in grado di supportare sistemi operativi di alto livello come Linux.

Il supporto software viene fornito con un pacchetto di distribuzione Linux gratuito che include Linux Kernel 3.10 e Linux Mainline. È supportato anche Yocto 1.5.1 che permette agli sviluppatori di creare una propria distribuzione Linux personalizzata.

Per maggiori informazioni, visitare la pagina http://www.mouser.com/new/atmel/atmel-sama5d3-xpld-evaluation-kit/.

Con la sua ampia gamma di prodotti e con un eccellente servizio di assistenza clienti, Mouser offre a progettisti e buyer soluzioni di nuova generazione supportate dalle tecnologie più avanzate. Mouser conta 20 centri di assistenza in tutto il mondo e nel suo magazzino può vantare la più ampia selezione al mondo di semiconduttori e componenti elettronici di nuova generazione per progetti all’avanguardia. Il sito web di Mouser Electronics viene aggiornato quotidianamente e contiene oltre 10 milioni di prodotti, con più di 4 milioni di codici prodotto per un facile acquisto online. Il sito Mouser.com, inoltre, ospita il primo catalogo interattivo del settore, schede tecniche, progetti di riferimento di fornitori specifici, note applicative, informazioni sulla progettazione tecnica e strumenti di progettazione.

Supervisore di tensione programmabile

By Redazione | Fare Elettronica 344 - Aprile 2014

Linear Technology Corporation presenta l'LTC2933, un supervisore della tensione programmabile con EEPROM integrata per il monitoraggio simultaneo accurato di fino a 6 rail di tensione da 0,2V a 13,9V. Non richiedendo resistenze esterne per impostare le soglie, l'LTC2933 fornisce un'interfaccia I²C/SMBus per accedere alla EEPROM on-board, così gli utenti possono configurare e riesaminare i guasti o la cronologia delle violazioni tramite l'interfaccia utente grafica LTpowerPlay™ facile da utilizzare. Sei canali di monitoraggio della tensione, incluso un canale ad alta tensione, offrono la scelta del range di ingressi e precisione della soglia garantita all'1% sulla temperatura. La stretta precisione di soglia (1%) dell'alimentazione dell'LTC2933 riduce ilmargine della tensione del sistema richiesto, rispetto ai meno precisi supervisori della tensione.

Ciascun canale dell'LTC2933 può essere programmato su una di 256 soglie di guasto o allarme di sovratensione (OV) e sottotensione (UV) che possono essere disattivate per il margining. Questo dispositivo altamente configurabile offre due ingressi per uso generico che possono essere configurati come reset manuale, disabilitazione UV, abilitazione margining o ingressi del comparatore ausiliario. Inoltre, tre ingressi/uscite per uso generico possono essere mappati per rispondere a qualsiasi combinazione di questi ingressi definiti dall'utente, guasti dell'alimentatore, come uscite /ALERT in base allo standard SMBus o come interrupt per offrire la massima flessibilità di progettazione. Il tipo di uscita (open-drain o weak pull-up), la polarità e il tempo di risposta delay-on-release possono essere selezionati singolarmente per tutti i pin di I/O per uso generico. Un'uscita da 3,3V ben regolata può essere utilizzata per monitorare le alimentazioni negative. Sono inoltre

disponibili tre indirizzi I^2C selezionabili tramite pin.

L'LTC2933 è progettato per aumentare la disponibilità del sistema in applicazioni che includono server di rete, storage dei dati, apparecchiature di telecomunicazione, controllo industriale computer ad elevata disponibilità. L'LTC2933 utilizza una memoria EEPROM per archiviare i dati di configurazione testati rispetto alla temperatura e ne garantisce la conservazione per almeno 10 anni.

La versione commerciale e quella industriale dell'LTC2933 supportano rispettivamente temperature operative da 0°C a 70°C e da -40°C a85°C. Il dispositivo viene offerto in un package DFN compatto conforme a RoHS a 16 pin e 5 x 4mm oppure SSOP Narrow a 16 conduttori. I prezzi partono da $4,85/cad. per 1.000 unità. Per maggiori informazioni, visitare la pagina www.linear.com/product/LTC2933

Riepilogo delle caratteristiche: LTC2933

- Supervisione di 6 alimentatori
- Punti di intervento UV e OV regolabili tramite interfaccia I^2C
- Precisione di soglia garantita: ±1%
- Interfaccia I^2C/SMBus
- EEPROM interna
- 256 soglie programmabili per canale
- Fino a tre impostazioni di intervallo per canale
- Due ingressi per uso generico
- Tre ingressi/uscite per uso generico
- Ritardo uscite programmabile
- Intervallo di tensione di alimentazione, da 3,4V a 13,9V
- Condivisione della tensione di alimentazione da V1 a V4
- Package DFN a 16 pin di 5 x 4mm e SSOP-16 Narrow

PikeOS ed ELinOS supportati da Trace 32

By Redazione | Fare Elettronica 344 - Aprile 2014

I progettisti che sviluppano applicazioni basate su PikeOS utilizzano da tempo TRACE32 di Lauterbach, una soluzione di debug applicabile ad un'ampia gamma di settori di sviluppo, a partire dal codice di bootstrap fino alle routine di interrupt e ai drivers. Il supporto integrato in TRACE32 per PikeOS consente un facile accesso alle risorse del sistema operativo, come le partizioni, i processi e i threads. Poiché PikeOS è anche una piattaforma di virtualizzazione, è importante poter eseguire il debug di ogni applicazione, a qualunque partizione o a qualunque tipo di partizione (Personality) appartenga.

La nuova versione di supporto al kernel fornita da Lauterbach, offre ora la possibilità di effettuare il debug di qualsiasi thread di ELinOS, utilizzato come personalizzazione Linux di PikeOS, operando anche in modo SMP se necessario. La prima implementazione è stata ottenuta su una piattaforma basata sulla serie i.MX6 di Freescale® Semiconductor, ma altre piattaforme saranno presto

disponibili.

Sui task di PikeOS e sui processi Linux è possibile eseguire analisi di performance, mostrando quale task era in esecuzione e quando, quanto tempo è stato speso da ogni task e quante volte è stato interrotto. TRACE32 raccoglie tutte queste informazioni in tempo reale e in modo non intrusivo, senza alcun impatto sull'applicazione dell'utente. Conformemente al pieno supporto dell'MMU da parte di PikeOS, anche TRACE32 comprende un supporto completo all'MMU, permettendo così agli utenti il debug contemporaneo di task diversi in diverse partizioni di PikeOS, senza preoccuparsi di quale partizione sia utilizzata al momento dalla CPU. Pertanto TRACE32 è in grado di fornire un accesso completo a tutto il sistema in ogni istante. Oltre a permettere il debug dei processi ELinOS, la nuova implementazione consente agli sviluppatori di accedere anche al kernel ELinOS.

“Siamo davvero lieti di collaborare con Lauterbach”, ha detto Jacques Brygier, VP Marketing presso SYSGO. “Grazie all'uso del debugger TRACE32, lo sviluppo di applicazioni critiche basate su PikeOS ed ELinOS oggi è diventato più facile per i nostri clienti, che da tempo stanno richiedendo questa configurazione”.

Tutte le prestazioni che il debugger TRACE32 offre per l'RTOS PikeOS, sono realizzate senza alcuna modifica all'applicazione o al kernel. Non sono richieste patch, hook o instrumentazione aggiuntiva. Fa parte della filosofia Lauterbach far sì che TRACE32 permetta il debug esattamente dello stesso codice che sarà rilasciato nel prodotto finale. È questo l'unico modo per garantire pienamente che l'applicazione originale sia stata verificata e giri correttamente.

“Siamo rimasti colpiti dalle prospettive di utilizzo che PikeOS offre, specialmente quando è usato con ELinOS come sistema operativo guest in una piattaforma di virtualizzazione embedded”, ha detto Rudolf Dienstbeck, di Lauterbach. “Una prestazione davvero interessante, insieme al trace in tempo reale di TRACE32, è l'analisi di performance dei task di PikeOS, compresi i processi Linux. Gli sviluppatori hanno a disposizione analisi statistiche e grafici di flusso di esecuzione dei task e dei processi, il che rappresenta un importante valore aggiunto per i nostri clienti.”

Maggiori informazioni sulle prestazioni del supporto a PikeOS integrato in TRACE32 sono disponibili al link http://www.lauterbach.com/frames.html?rtospikeos.html.